

المحافظة المتكاملة للأفان تطبيق الزراعة

دكتور
سعيد صالح الزميتي



0169572

Aboltheca Alexandria

تطبيقات

المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

د. محمد السعيد صالح الزميتي

أستاذ المبيدات

كلية الزراعة جامعة عين شمس

دار الفجر للنشر والتوزيع

١٩٩٧

تطبيقات مكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

د. محمد السعيد صالح الزميتي

الطبعة الأولى ١٩٩٧

رقم الإيداع: ٩٧/٣١٦١

الترقيم الدولي: 5-30-5499-977 I. S. B. N.

حقوق النشر

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة،

لا يجوز نشر أى جزء من الكتاب أو إختزان مادته، أو نقله على أى

وجه أو بأى طريقة إلا بالموافقة على ذلك كتابة ومقدمات.

دار الفجر للنشر والتوزيع

٥ شارع التيسير - عمارة إيموبيليا الأهرام

نهاية الملك فيصل، الجيزة - مصر

تليفون: ٣٨٣١٩٧٢ فاكس ٣٨٣١٩٧٢ / ٠٠٢٠٢

إهداء

إلى من تحملت عنى الكثير لكى أنجز هذا العمل

إلى زوجتى العزيزة

إلى من يملأ حبهم كل قلبى

إلى أولادى الأحباء

المحتويات

الصفحة

مقدمة

١

الفصل الأول

١ - مكافحة المتكاملة للآفات - الأسلوب العصري لوقاية النبات

- ٧ ١ - ١ - الآفات الزراعية وأضرارها
- ٩ ١ - ٢ - مكافحة الآفات بين الماضي والحاضر
- ١٤ ١ - ٣ - مفاهيم نظام مكافحة المتكاملة
- ١٤ ١ - ٣ - ١ - أساسيات النظام
- ١٦ ١ - ٣ - ٢ - تطبيق وتطوير برامج مكافحة المتكاملة للآفات

الفصل الثاني

٢ - الإتجاه نحو مكافحة المتكاملة للآفات غير الحشرية

- ٢٥ ١ - ١ - أمراض النبات
- ٢٥ ١ - ٢ - ١ - مكافحة الأمراض وتطور مفهوم مكافحة المتكاملة
- ٣٠ ١ - ٢ - ٢ - أساسيات مكافحة المتكاملة لأمراض النبات
- ٣٣ أ - مستوى الضرر الإقتصادي (عتبة الضرر)
- ٣٤ ب - الحد الخرج (عتبة التدخل)
- ٣٥ ج - حد (عتبة) التحذير
- ٣٥ د - التنوؤ السلبي
- ٣٦ هـ - المكافحة المراقبة
- ٣٦ ١ - ٢ - ٣ - تطبيقات وتطوير نظام مكافحة المتكاملة للأمراض النباتية
- ٣٧ ١ - ٢ - الحشائش (الأعشاب)
- ٣٧ ١ - ٢ - ٢ - تكامل أساليب مكافحة الحشائش
- ٤١ ١ - ٢ - ٢ - الحد الإقتصادي أو المستوى المقبول من عشيرة العشب
- ٤٢ ١ - ٢ - ٣ - نظم إدارة الحشائش

- ٤٣ أ - حماية المحاصيل المتزرعة بالدورة الزراعية
 ب - إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف مكافحة
 ٤٣ لحدها الأدنى
 ج - تكامل مكافحة الحيوية والمبيدات وإجراءات الإدارة
 ٤٦

الفصل الثالث

٣ - العناصر أو المكونات الأساسية في

برامج مكافحة المتكاملة للآفات

- ٤٩ ٣ - ١ - الإلمام بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية للآفة
 ٥١ ٣ - ٢ - التعيين وقياس التعداد أو الضرر
 ٥٣ ٣ - ٢ - ١ - الإعتبارات الواجب مراعاتها عند أخذ العينات
 ٣ - ٢ - ٢ - طرق التعيين الرئيسية في تطبيقات مكافحة المتكاملة للآفات
 ٥٥ الحشرية
 ٥٦ أ - الفحص البصرى
 ٥٦ ب - طريقة الهز والضرب على الأغصان
 ٥٧ ج - طريقة الشبكة الكائنة
 ٥٧ د - جمع (إقتناص) الحشرات
 مصائد الشفط - مصيدة ماليزى - مصائد النافذة الزجاجية -
 المصائد اللاصقة (اللزجة) - المصائد البصرية - المصائد
 الضوئية - المصائد الغذائية - المصائد الجنسية (مصائد
 الفيرومونات)
 ٣ - ٢ - ٣ - توظيف نتائج التعيين والقياس في مفهوم مكافحة المتكاملة
 للآفات
 ٦٠ ٣ - ٣ - المستويات الإقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى - الحد
 الإقتصادى الحرج)
 ٦١ ٣ - ٣ - ١ - العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الإقتصادية للضرر
 ٦٣ ٣ - ٣ - ٢ - الحدود الإقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات مكافحة
 ٦٦

الفصل الرابع

٤ - مكافحة الزراعة (العمليات أو الإجراءات الزراعية -

العوائل والأصناف النباتية المقاومة)

- ٨١ ٤ - ١ - العمليات أو الإجراءات الزراعية
- ٨١ ٤ - ١ - ١ - الزراعة والحصاد فى مواعيد معينة
- ٨٢ ٤ - ١ - ٢ - الحرث وإثارة التربة
- ٨٣ ٤ - ١ - ٣ - إزالة المخلفات والبقايا (النظافة)
- ٨٥ ٤ - ١ - ٤ - تنظيم الري وإدارة المياه
- ٨٦ ٤ - ١ - ٥ - المصائد النباتية
- ٨٧ ٤ - ١ - ٦ - التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة
- ٨٨ ٤ - ١ - ٧ - تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية
- ٨٨ ٤ - ١ - ٨ - إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات
المرضة
- ٨٩ ٤ - ١ - ٩ - الإجراءات الزراعية المشتركة
- ٩١ ٤ - ١ - ١٠ - دور الإجراءات الزراعية فى تحسين بعض طرق مكافحة
الأخرى
- ٩٣ ٤ - ٢ - ١ - العوائل والأصناف النباتية المقاومة
- ٩٥ ٤ - ٢ - ١ - المقاومة الصنفية أو الحقيقية
- ٩٥ ٤ - ٢ - ٢ - المقاومة الظاهرية أو المستحثة
- ١٠٠ ٤ - ٢ - ٣ - أهمية الأصناف النباتية المقاومة فى برامج الإدارة المتكاملة
للآفات
- ١٠٣ ٤ - ٢ - ٤ - دور التطورات والتقنيات الحديثة فى تعزيز إستخدام
الأصناف المقاومة ضمن برامج مكافحة المتكاملة
للآفات
- ١٠٥

الفصل الخامس

٥ - مكافحة الحيوية

- ١١١ ٥ - ١ - دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات
- ١١١ ٥ - ٢ - وسائل المكافحة (الأعداء الحيوية) للآفات الزراعية .
- ١١٢ ٥ - ٢ - ١ - الآفات الحشرية
- المفترسات الحشرية - الطفيليات الحشرية - الحلم
(الأكاروسات) - النيما تودا - الأسماك - الطيور - البكتيريا -
الفيرومات - الفطريات - البروتوزوا
- ١٢٣ ٥ - ٢ - ٢ - الحلم (الأكاروسات)
- الحلم - الفطريات
- ١٢٤ ٥ - ٢ - ٣ - النيما تودا
- البكتيريا - الفطريات
- ١٢٥ ٥ - ٢ - ٤ - القوارض
- ١٢٥ ٥ - ٢ - ٥ - الكائنات الممرضة الفطرية
- ١٢٧ ٥ - ٢ - ٦ - الكائنات الممرضة البكتيرية
- ١٢٧ ٥ - ٢ - ٧ - الحشائش (الأعشاب)
- الحشرات - الحلم - مسببات الأمراض - الأسماك - الحيوانات
الفقارية
- ١٢٩ ٥ - ٣ - الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى
المكافحة الحيوية
- ١٣٠ ٥ - ٣ - ١ - الإدخال
- ١٣٢ ٥ - ٣ - ٢ - الإزدياد
- ١٣٢ ٥ - ٣ - ٣ - التطعيم (الإطلاق المحدود) - - - -
- ١٣٢ ٥ - ٣ - ٤ - الإغراق (الإطلاق الكثيف)
- ١٣٣ ٥ - ٣ - ٥ - الصيانة - - - - -
- ١٣٣ ٥ - ٤ - الأسس التى تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية .

الفصل السادس

٦- المكافحة الكيميائية

- ١٤١ ٦ - ١ - مييدات الآفات
- ١٤٣ ٦ - ٢ - سمية وخطورة المبيدات
- ١٥٥ ٦ - ٣ - دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات
- ١٥٩ ٦ - ٤ - مستحضرات المبيدات
- ١٦٠ ٦ - ٤ - ١ - المركبات القابلة للإستحلاب
- ١٦١ ٦ - ٤ - ٢ - المركبات القابلة للذوبان أو المزج فى الماء
- ١٦١ ٦ - ٤ - ٣ - المركبات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية
- ١٦١ ٦ - ٤ - ٤ - المستحلبات المنعكسة
- ١٦١ ٦ - ٤ - ٥ - مركبات الحجم المتناهى فى الدقة
- ١٦٢ ٦ - ٤ - ٦ - المساحيق القابلة للبلل
- ١٦٢ ٦ - ٤ - ٧ - المساحيق القابلة للذوبان
- ١٦٣ ٦ - ٤ - ٨ - المركبات الإنسيابية (الموائع)
- ١٦٣ ٦ - ٤ - ٩ - مساحيق التعفير
- ١٦٤ ٦ - ٤ - ١٠ - المحبيات
- ١٦٥ ٦ - ٤ - ١١ - الطعوم السامة
- ١٦٥ ٦ - ٤ - ١٢ - الكبسولات
- ١٦٦ ٦ - ٤ - ١٣ - الأيروسولات
- ١٦٦ ٦ - ٤ - ١٤ - مواد التدخين (المواد المولدة للغاز)
- ١٦٧ ٦ - ٥ - عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها

الفصل السابع

٧- مييدات الآفات الشائعة الإستخدام

- ١٧٣ ٧ - ١ - المبيدات الحشرية والأكاروسية
- ١٩٢ ٧ - ٢ - مييدات الحشائش (الأعشاب)

٢٠٨	٧ - ٣ - المبيدات الفطرية
٢١٨	٧ - ٤ - المبيدات النيماطودية
٢٢٤	٧ - ٥ - مبيدات القوارض

الفصل الثامن

٨ - التطبيقات السليمة للمبيدات

٢٣٣	٨ - ١ - أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات
٢٣٥	٨ - ٢ - إختيار المبيد المناسب للتطبيق
٢٥١	٨ - ٣ - إختيار المستحضر المناسب
٢٥٢	٨ - ٤ - الطرق العامة لتطبيق المبيدات
٢٥٣	٨ - ٥ - إختيار آلة التطبيق
٢٥٤	٨ - ٥ - ١ - الآلات اليدوية
٢٥٥	٨ - ٥ - ٢ - الآلات الأرضية
	رشاشات الضغط المنخفض - رشاشات الضغط العالي -
	رشاشات التيار الهوائي ذات الحجم الكبير أو المتوسط -
	الرشاشات الظهرية الرذاذية - رشاشات الحجم المتناهي في
	الدقة - مولدات الأيروسول (المضغبات) - العفارات -
	موزعات المحبيات - محاقن التربة
٢٦١	٨ - ٥ - ٣ - آلات الرش الجوى
	الطائرات ثابتة الجناح - الطائرات العمودية (الهليكوبتر)
٢٦٢	٨ - ٦ - معايرة آلات التطبيق
٢٦٤	٨ - ٧ - تجهيز وتحميل المبيدات
٢٦٥	٨ - ٨ - خلط المبيدات
٢٦٧	٨ - ٩ - أساليب الحماية من التعرض المهني للمبيدات
٢٧١	٨ - ١٠ - تجنب أخطار التطبيق فى البيوت المحمية
٢٧٢	٨ - ١١ - فترات حظر الدخول فى الحقول أو البيوت المحمية المعاملة
٢٧٤	٨ - ١٢ - الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات

الفصل التاسع

٩- السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

- ٩ - ١ - الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات ٢٨٤
- الإسعافات الأولية - التنفس الصناعي - الحث على التقيؤ (الإقياء) - إستعمال الترياق
- ٩ - ٢ - حماية البيئة من التلوث ٢٩١
- التربة - الماء - الهواء - النبات - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات والمفترسات) - نحل العسل - الحياة البرية
- ٩ - ٣ - التخلص من بقايا المبيدات ٢٩٩
- ٩ - ٣ - ١ - الطرق الفيزيكية ٣٠٠
- ٩ - ٣ - ٢ - الطرق الكيميائية ٣٠٠
- ٩ - ٣ - ٣ - الطرق البيولوجية ٣٠٠
- ٩ - ٣ - ٤ - توصيات التخلص من المبيدات العضوية ٣٠٢
- ٩ - ٣ - ٥ - توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ٣٠٣
- ٩ - ٣ - ٦ - توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية والعضوية الزئبقية والمحتوية على رصاص أو كاديوم أو زرنيخ ٣٠٣
- ٩ - ٣ - ٧ - التخلص من بقايا المبيدات فى المزارع ٣٠٣
- ٩ - ٤ - ١ - التخلص من العبوات الفارغة ٣٠٦
- ٩ - ٤ - ١ - التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا ٣٠٨
- ٩ - ٤ - ٢ - التخلص من العبوات القابلة للإحتراق ٣٠٨
- ٩ - ٤ - ٣ - التخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق ٣٠٩
- ٩ - ٥ - ١ - إزالة التلوث بالمبيدات ٣١٠
- ٩ - ٥ - ١ - إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق ٣١٠
- ٩ - ٥ - ٢ - إزالة تلوث أدوات الحماية ٣١٢
- ٩ - ٥ - ٣ - إزالة تلوث الملابس ٣١٢

- ٩ - ٥ - ٤ - إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش ٣١٤
 ٩ - ٥ - ٥ - إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل ٣١٤
 ٩ - ٥ - ٦ - إزالة تلوث التربة الزراعية ٣١٦
 ٩ - ٦ - الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات ٣١٧
 ٩ - ٧ - تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات ٣١٨

الفصل العاشر

- ١٠ - تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات ١٠ - ١ - الرصد البيئي ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية ٣٢٣
 ١٠ - ٢ - توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات ٣٢٤
 ١٠ - ٢ - ١ - تصميم تجارب المتبقيات ٣٢٥
 ١٠ - ٢ - ٢ - الإعداد لتجارب المتبقيات ٣٢٦
 ١٠ - ٢ - ٣ - معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات ٣٢٧
 ١٠ - ٣ - الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات ٣٢٩
 ١٠ - ٣ - ١ - أخذ العينات (التخزين - النقل والتداول - طرق أخذ العينات وخلطها - إعداد العينات) ٣٢٩
 ١٠ - ٣ - ٢ - الإستخلاص ٣٣٦
 ١٠ - ٣ - ٣ - التنقية (الإزالة الكيميائية للشوائب - الفصل التجزيئى - الفصل الكروماتوجرافى) ٣٣٧
 ١٠ - ٣ - ٤ - التقدير (كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة - كروماتوجرافيا الغاز مع السائل - الطرق الأسبكتروفوتومترية) ٣٣٨
 ١٠ - ٤ - تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات ٣٤٢

الفصل الحادى عشر

١١ - المكافحة الفيزيكية والميكانيكية

- ١١ - ١ - دور المكافحة الفيزيكية والميكانيكية فى الإدارة المتكاملة للآفات ٣٤٩

- ١١ - ٢ - أساليب مكافحة الفيزيقية والميكانيكية ٣٤٩
- ١١ - ٣ - إستخدام المصائد الضوئية ٣٥٢

الفصل الثاني عشر

١٢ - مكافحة التنظيمية والتشريعية

- ١٢ - ١ - الحجر الزراعى ٣٥٧
- ١٢ - ٢ - إجراءات مكافحة التنظيمية ٣٦٣
- ١٢ - ٣ - التشريعات المنظمة للمبيدات ٣٦٥
- تسجيل المبيدات - إستيراد المبيدات - تخزين المبيدات
وتجزئتها أو إعادة تعبئتها - الإتجار والبيع والتداول - نشر
مواد التوعية والإعلان - مراقبة المبيدات
- ١٢ - ٤ - أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام مكافحة المتكاملة للآفات ٣٧٤

الفصل الثالث عشر

١٣ - المكونات التقنية أو الممكنة فى نظام مكافحة المتكاملة للآفات

- ١٣ - ١ - المواد الجاذبة والطاردة ٣٧٩
- ١٣ - ١ - ١ - الفيرومونات ٣٧٩
- ١٣ - ١ - ٢ - إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة على الآفات ٣٨٣
- ١٣ - ١ - ٣ - المواد الطاردة ٣٨٦
- ١٣ - ٢ - مانعات التغذية ٣٨٨
- ١٣ - ٣ - التعقيم والمكافحة الوراثية ٣٩٣
- ١٣ - ٣ - ١ - التشعيع (طريقة تعقيم الذكور) ٣٩٣
- ١٣ - ٣ - ٢ - المعقمات الكيماوية ٣٩٥
- ١٣ - ٣ - ٣ - طرق مكافحة الوراثة ٤٠٠
- إدخال الإنتقالات الكروموسومية - إستخدام عدم التوافق
السيتوبلازمى - إستخدام العقم الهجينى - إدخال الجينات
الميتة - مشوهات النسبة الجنسية
- ١٣ - ٤ - منظمات النمو الحشرية ٤٠٤
- ١٣ - ٤ - ١ - الهورمونات ٤٠٤
- ١٣ - ٤ - ٢ - مشابهات هورمون الحداثة ٤٠٧

٤١٠	١٣ - ٤ - ٣ - مضادات هورمون الحداثة
٤١٠	١٣ - ٥ - مثبطات التطور الحشرية
٤١٤	١٣ - ٦ - المبيدات الميكروبية
٤١٤	١٣ - ٦ - ١ - المستحضرات البكتيرية
٤١٦	١٣ - ٦ - ٢ - المستحضرات الفيروسية
٤١٦	١٣ - ٦ - ٣ - المستحضرات الفطرية
٤١٧	١٣ - ٦ - ٤ - مستحضرات البروتوزوا
٤١٨	١٣ - ٦ - ٥ - تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية
	١٣ - ٦ - ٦ - دور المبيدات الميكروبية في برامج مكافحة
٤١٩	التكاملة للآفات

الفصل الرابع عشر

١٤ - المكونات المقترحة لبرامج الإدارة التكاملة لبعض الآفات

٤٢٣	١٤ - ١ - آفات القطن الحشرية
٤٢٤	١٤ - ٢ - أمراض القطن
٤٢٥	١٤ - ٣ - النيماطودا المتطفلة على النبات
٤٢٥	١٤ - ٤ - الحشائش في المساحات الصغيرة المعدة لزراعتها قطن
٤٢٦	١٤ - ٥ - حشائش الأرز
٤٢٧	١٤ - ٦ - آفات البرسيم (سوسة البرسيم)
٤٢٨	١٤ - ٧ - آفات الذرة الحشرية
٤٢٨	١٤ - ٨ - آفات التفاح
٤٢٩	١٤ - ٩ - سوسة النخيل الحمراء

المراجع

٤٣١	أولاً: المراجع العربية
٤٣٣	ثانياً : المراجع الأجنبية
٤٣٧	ثبت المصطلحات
٤٤٣	قائمة الأشكال
٤٤٦	قائمة الجداول
٤٤٩	القوائم
٤٥٠	فهرس (كشاف الموضوعات)

بالرغم من الجهود التي يبذلها الإنسان منذ فجر التاريخ من أجل الغذاء الكافي، إلا إنه يقاوم دائما بالتلف أو الفقد الناجم عن الآفات والذي قد يتسبب أحيانا في خسائر خطيرة قد تصل نسبتها لأكثر من ثلث الإنتاج الزراعي، وحيث أن هناك حاجة مستمرة لزيادة الإنتاج والمحافظة عليه لملاحقة الزيادة السكانية الرهيبة، فقد وجد المنتجين الزراعيين أنفسهم في صراع مستمر مع الآفات للحد من أضرارها، وإعتمدوا في ذلك على أساليب وطرق عديدة من بينها إستخدام الكيماويات، وفي الحقيقة فإن الإعتماد عليها قد عرف منذ القدم، إلا أن التطور الرهيب في صناعة وإنتاج المبيدات الذي شهده النصف الثاني من هذا القرن قد أدى لأن تصبح من أبرز الطرق المستخدمة وأوسعها إنتشارا، وفي معظم الأحوال كانت الوسيلة الوحيدة للقضاء على الآفات وخاصة أنها بدت سهلة التطبيق قليلة التكاليف علاوة على إحرازها لنتائج سريعة وحاسمة، وبمرور الوقت فقد ثبت أن الإستخدام المكثف وبطريقة غير سليمة لهذه الكيماويات قد تسبب في كثير من المشاكل والأضرار والتأثيرات الصحية والبيئية الخطيرة، تمثلت في ظهور الموجات الوبائية والسلالات المقاومة من الآفات لفعل المبيدات، وتحول الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية، وسلسلة التأثيرات الضارة تجاه الحشرات النافعة، والحيوانات، والإنسان، وتزايد التبقّيات بالأغذية والمنتجات الزراعية والعناصر البيئية الأخرى، والتعقيدات القانونية، علاوة على تزايد التكلفة، وتجاوزها للحدود الإقتصادية المعقولة.

ومع تفاقم هذه المشاكل وغيرها، وتزايد الحاجة لتجنبها أو الحد منها فقد طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات مع بداية السبعينات كنظام ملائم يمكن الإعتماد عليه في السيطرة على الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار، ومنذ ذلك الوقت فإن الحديث حول نظام الإدارة المتكاملة للآفات والترويج له لم ينقطع، ولكن بدون جدوى في إحداث تغيير حقيقي، مما يدعو للإعتقاد بأنه مازال لم يتوفر القدر الكافي من المعرفة الحقيقية والواضحة لأساسيات ومفاهيم النظام من قبل المزارعين، وغيرهم من المعنيين بإتخاذ القرارات، وأحيانا من قبل بعض من يتصدون للحديث عنه، وفيما يبدو أن كثرة الحديث والمناقشات العقيمة عن الإدارة المتكاملة للآفات دون الإعتماد

عليها كأسلوب تطبيقي حقيقى قد أدى لتفريغها من مضمونها وبدت كأنها مجرد واجهة أو لافتة يتم من خلالها إستخدام المبيدات بنفس المنظور أو الطريقة المعتادة (ولا أدرى ما إذا كان ذلك بقصد أو عن غير قصد) مما ينذر بإحداث نتائج عكسية قد تؤدى لمزيد من الكوارث والمشاكل التراجية، وتتطلب هذه الوضعية العمل السريع وبذل الجهود المخلصة لإحداث نقلة نوعية مناسبة لظروفنا المحلية للخروج من هذه الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار، ولاشك فى أنه لا يمكن تحقيق الهدف المنشود بدون فهم ومعرفة وإلمام بالجوانب المختلفة لمفاهيم وأساسيات ومكونات نظام الإدارة المتكاملة للآفات.

لقد شهد العلم المعنى بوقاية النبات من الآفات تطورات مماثلة للتطورات الهائلة فى أساليب وتقنيات السيطرة على الآفات، حيث أنه من أكثر العلوم التطبيقية التى تمس حياة الإنسان والبيئة، وأنعكست هذه التطورات على تسمية العلم نفسه الذى كان يعرف بعلم مقاومة الآفات (التسمية العربية المقابلة لـ Pest Control)، ومع الإستخدام المكثف للمبيدات وظهور مشكلة مقاومة الآفات لفعل المبيدات ومنعا للخلط بينهما فقد أقرح تسميته بعلم مكافحة الآفات، وعندما ظهرت الحاجة لتحقيق الترابط بين المكافحة البيولوجية ومفهوم الحدود الاقتصادية والتعامل بتوليفة من الطرق والتقنيات المناسبة التى تتوافق معا، طرح ما يعرف بأسلوب المكافحة المتكاملة Integrated Control، وفى مرحلة متقدمة وبالنظر للبعد البيئى والقبول الإقتصادى والإجتماعى بدى أن الإستراتيجية المطلوبة تعنى نوعا من الإدارة Management أو أسلوب أو نمط للتداول فيما بين هذه العوامل جميعا لتحقيق الأهداف طويلة المدى، وللتأكيد على هذا المفهوم أصبح واضحا أن الأسلوب الأمثل للسيطرة على الآفات يمثله الإدارة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management (IPM)، وفيما يبدو أن تعبير الإدارة فى هذا المجال لم يلاقى إرتياحا لدى البعض فأصبح من الشائع أن يطلق عليه باللغة العربية "المكافحة المتكاملة للآفات" وحيث أن الجوهر أو المفهوم واحد وإن اختلف التعبير، فإنه قد يكون من الأنسب الإعتماد على التسمية الأكثر إنتشارا للوصول لأكبر عدد من المستفيدين، وعليه فإن إستخدام تسمية المكافحة المتكاملة للآفات فى هذا المؤلف يعنى به مفهوم الإدارة.

وقد حرصت أن تقدم محتويات الكتاب فصولا خاصة عن أهمية المكافحة المتكاملة

للآفات الزراعية كأسلوب عصري لوقاية النبات، ومفاهيم، وأساسيات، ومكونات، وتطبيقات النظام، وتطوير برامج بسيطة ووضوح متعديا عن التعقيدات النظرية ليسهل إدراكها والبناء عليها، وذلك بالإضافة للفصول التي تناولت بشرح شامل للجوانب التطبيقية المختلفة للمبيدات واستخداماتها السليمة، والسيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيقها ضمن نطاق مكافحة المتكاملة للآفات ليستفيد به مستخدمي المبيدات بما فيهم المزارعين، ومتخصصي وقاية النبات ومكافحة الآفات، والمرشدين الزراعيين، والعاملين بالجهات الحكومية المسؤولة عن إصدار التوصيات والقرارات الخاصة ببرامج مكافحة وتداول واستخدام وتسجيل المبيدات، وبائعي وتجارة المبيدات، علاوة على الطلاب والباحثين بكليات الزراعة، والزملاء القائمين بتدريس مقررات مكافحة الآفات والمبيدات. وأسأل الله العليّ القدير أن يجد فيه الجميع الفائدة، وأن يكون مساهمة متواضعة في الإتجاه الصحيح نحو التطبيقات الحقيقية للمكافحة المتكاملة للآفات، وتعزيز الجهود لرامية لحماية الإنسان والبيئة.

**اللهم إني أسألك إيماناً دانماً وقلبا خاشعاً وعلماً نافعاً وبقينا صادقا
وديننا قيما، وأسألك دوام النجاة من كل بلية.**

المؤلف

الفصل الأول

١ - مكافحة المتكاملة للآفات - الأسلوب المعصرى لوقاية النبات.

١ - ١ - الآفات الزراعية وأضرارها

١ - ٢ - مكافحة الآفات بين الماضى والحاضر

١ - ٣ - مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة

١ - ٣ - ١ - أساسيات النظام

١ - ٣ - ٢ - تطبيق وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات

١- المكافضة المتكاملة للآفات - الأسلوب المصرى لوقاية النبات.

١ - ١ - الآفات الزراعية وأضرارها

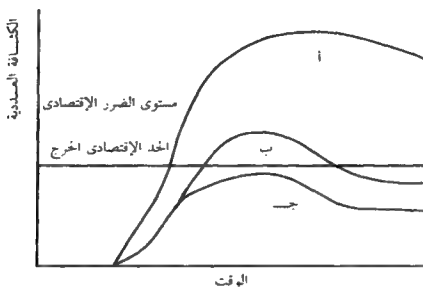
تشمل الآفات الزراعية كل الكائنات التى تعيق جهود الإنسان فى إنتاج الطعام والأعلاف ومحاصيل الكساء، وعلى ذلك فإن الآفات تضم الحشرات والقراد والأكاروسات والقوارض والحشائش والكائنات الممرضة من فطريات وبكتيريا وفيروسات ونيما تودا وأيضا القواقع والطيور والطحالب، وغيرها من الكائنات التى تسبب أضرارا ينتج عنها نقصا فى المحصول أو نوعية المنتج الذى يعد للتسويق، وذلك أثناء تواجده بالحقل أو ما بعد الحصاد، ويعنى بالآفة هنا أى نوع من الكائنات السابقة التى تزايد أعدادها إلى المستويات الضارة نتيجة للتغيرات التى يحدثها الإنسان فى البيئة أو نتيجة لعوامل ترجع للنوع نفسه، ويتمثل ذلك فى :

١ - نقل وإستيراد بعض الأصناف أو المحاصيل الزراعية المصابة بأنواع معينة من الآفات إلى مناطق لم تستوطنها من قبل مما يؤدى لغزوها وإنتشارها، ويساعد فى ذلك خلوها من الأعداء الطبيعية لهذه الآفة (لعل أبرز الأمثلة على ذلك دودة اللوز القرنفلية فى مصر، وسوسة النخيل الحمراء بالملكة العربية السعودية).

٢ - التدخلات المختلفة والمتنوعة للإنسان فى البيئة التى قد تؤدى لدفع أنواع غير ملحوظة أو ثانوية لكى تصبح ذات قيمة إقتصادية (وعلى سبيل المثال هناك العديد من الأنواع التى وصلت لهذه الحالة نتيجة للتدخل المكثف بالمبيدات فى الأنظمة البيئية الزراعية).

٣ - التغيرات فى خصائص أنواع معينة لم تكن ضارة أو ذات ضرر محدود، ومنها التغيرات الشوثية أو التغيرات الراجعة للصراع مع الإنسان، وغالبا ماتؤدى هذه التغيرات إلى زيادة الكثافة العددية لأفراد معينة على حساب آخرين وإحتلالهم لمكانهم فى البيئة، ومن أهم هذه التغيرات تلك الراجعة لتطور صفة المقاومة لفعل المبيدات، وهناك عديد من الدراسات التى تشير إلى تزايد مقاومة الحشرات، وأن هناك أكثر من ٤١٥ نوعا تقاوم المبيدات منها الأنواع المستهدفة التى إستخدمت المبيدات فى مكافحتها، وأيضا الأنواع غير المستهدفة (Geoghrhiou and Taylor, 1976).

٤- غياب تأثيرات أحد قوى المقاومة الطبيعية المسئولة عن ضبط الكثافة العددية لأنواع معينة عند مستوى منخفض، ومنها على سبيل المثال غياب الأعداء الطبيعية الفعالة (شكل ١).



شكل (١) الخطوط النظرية لتطور الأنواع الضارة بالمزروعات ونشوء حالة الآفة (عن المياس، ١٩٨١)

أ - في حالة غياب الحشرات النافعة

ب - مع تواجد أعداء طبيعيين ليس لهم فعالية كافية.

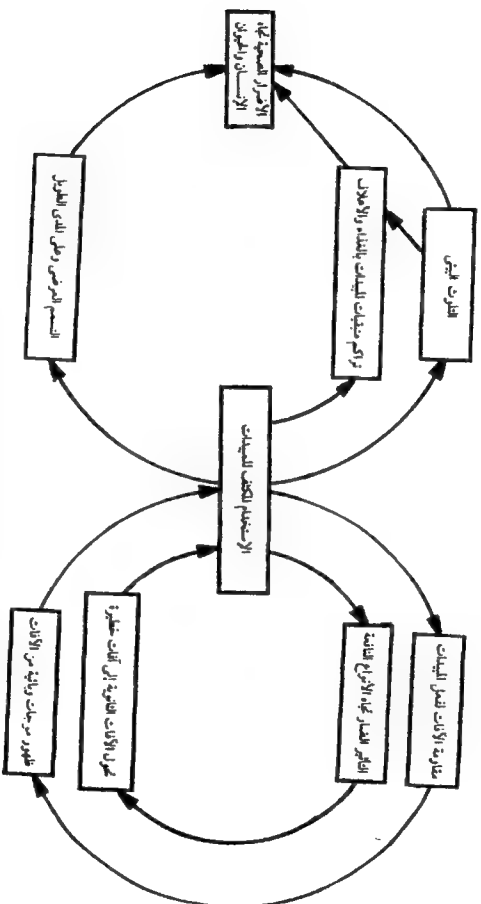
ج - مع تواجد أعداء طبيعيين لهم فعالية كافية.

٥- إرجاء الأنشطة المتعلقة بأحد العناصر المحددة لتزايد بعض الأنواع نتيجة لتواجدها في وقت معين بكثافة عديدة منخفضة لا تدخل ضمن أهتمامات الإنسان.

ويختلف معدل الضرر والخسائر الناجمة عن الفقد في المحصول حسب نوع الآفة وشدة الإصابة بها، وتشير كثير من التقارير أن متوسط الخسارة الناجمة عن الآفات حوالي ١٤٪ بينما تبلغ حوالي ١٠٪ بالنسبة للأمراض النباتية والحشائش، وحيث أن الإنسان في حاجة إلى حماية ووقاية مزرعاته ومنتجاتها من هذه الآفات للاستفادة بأقصى إنتاجية والمحافظة عليها للملاحقة الزيادة السريعة في الطلب على المنتجات الغذائية وخاصة مع التزايد السكاني المستمر، ولذلك فإن عملية مكافحة الآفات تعتبر أحد الأركان الهامة في برامج التنمية الزراعية بمعظم بلدان العالم.

١ - ٢ - مكافحة الآفات بين الماضى والحاضر

من المعروف أن هناك مجموعة من العوامل الطبيعية التى تحدد من أعداد الأنواع المختلفة للآفات بأى نظام يبنى زراعى دون تدخل من الإنسان وتعمل على منع إنتشارها على حساب غيرها من الأنواع الموجودة بهذا النظام، وذلك فيما يعرف بالتوازن الطبيعى بين الكائنات وتشمل هذه العوامل الأعداء الحيوية من متطفلات ومفترسات وكائنات ممحضة، والعوامل الجوية من حرارة ورطوبة ورياح وأمطار، والعوامل الطبوغرافية التى تحد من حركة وانتقال أو إنتشار الآفة مثل الصحارى والجبال، وأيضا العوامل الغذائية الخاصة بمدى توفر العائل المفضل أو العوائل المناسبة، ومع التغيرات البيئية الناجمة عن الأنشطة الزراعية المستمرة للإنسان فإنه يصاحب عمليات الإنتاج الزراعى لمحاصيل الحقل والفواكه والخضروات ونباتات الزيتة والنباتات العطرية الإصابة بأى من الآفات السابقة، ويحد المنتج أو المزارع نفسه فى حاجة لمواجهة هذه الإصابة والحد منها، ويعتمد فى ذلك على بعض العمليات والإجراءات التى تساعد فى منع أو تثبيط أو طرد أو الحد من إنتشار أو قتل أى من الآفات، وذلك فيما يعرف بالمكافحة التطبيقية، ومنذ القدم فقد إعتد الإنسان بصفة أساسية فى ذلك على الطرق الطبيعية والزراعية، والفيزيكية والميكانيكية وبدرجة أقل على المكافحة الكيميائية، ومع الزمن فقد أدى النجاح الهائل الذى حققته المكافحة الكيميائية بإستخدام المبيدات (مع نهاية الأربعينات) إلى ظهور مرحلة جديدة تطور فيها إنتاج وإستخدام المبيدات بدرجة مدهلة، وتميزت هذه المرحلة بالإستخدام المكثف للمبيدات وتزايد إستثمارها للحد الأقصى فى معظم بلاد العالم حتى أنها أصبحت تمثل الطريقة الوحيدة التى يعتمد عليها فى المكافحة دون غيرها من الطرق، وأخذ ذلك وقتا حتى بدأت تظهر المشاكل والأضرار المصاحبة للإستخدام المكثف للمبيدات (مع بداية السبعينات)، عندئذ بدا أن هناك حاجة ملحة للتفسير لتجنب هذه المشاكل والحد منها، وفيما بعد فقد أثبتت دراسات عديدة أن هذه الأضرار والمشاكل قد وصلت لدرجة مروعة فى كثير من المناطق، وأصبحت نتائجها معروفة لدى الكثير من التخصصين وغيرهم، وما لاشك فيه أن الإستمرار فى الإستخدام المكثف للمبيدات سوف يؤدى لزبد من النتائج السلبية وإستمرار الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار (شكل ٢) والتى يمكن إيجازها فيما يلى :

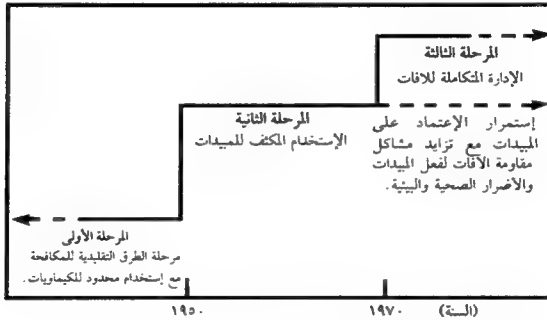


شكل (٧) : الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار الناجمة عن الإستخدام المكثف للمخدرات
وإستمرار الإعتماد عليها كطريقة وحيدة لمكافحة الآفات (الزيتوني، ١٩٩٧)

- ١- تطور صفة المقاومة لكثير من الأنواع تجاه المبيدات.
 - ٢- التأثير الضار تجاه الحشرات النافعة وبصفة خاصة الأعداء الحيوية (متطفلات ومفترسات) مما أدى للإخلال بالتوازن الطبيعي فيما بينها وبين الأنواع الأخرى سواء كانت آفات رئيسية أو ثانوية.
 - ٣- ظهور موجات وبائية من الآفة وتحول بعض الأنواع الثانوية إلى آفات رئيسية نتيجة لما سبق.
 - ٤- الأضرار الصحية تجاه متداولي المبيدات والقائمين بالتطبيق نتيجة للتعرض على المدى الطويل ولغيرهم من الأشخاص نتيجة للتعرض العرضي.
 - ٥- تراكم متبقيات المبيدات بالأغذية والمحاصيل الزراعية والأعلاف، وقد ظهرت هذه المشكلة بصفة خاصة مع المبيدات عالية الثبات (مثل المبيدات الكلورينية العضوية) مما أدى للتوسع في استخدام المبيدات الأكثر سمية والأقل ثباتا (مثل المبيدات الفوسفورية العضوية)، وبالرغم من أن مستويات المتبقيات لها كانت أقل بكثير إلا أنها أدت لمشاكل أخرى نتيجة لسميتها العالية تجاه الثدييات.
 - ٦- التلوث البيئي بالمبيدات ومتبقياتها وتواجدها بمستويات مختلفة بكل من التربة الزراعية والماء والهواء مما أدى لأضرار خطيرة تجاه عناصر البيئة الرئيسية وبصفة خاصة الحياة البرية والحشرات الملقحة وعلى رأسها نحل العسل.
- وبالإضافة لما سبق فقد تزايدت تكاليف مكافحة نتيجة التوسع في استخدام المبيدات عالية الثمن (الأكثر سمية والأقل ثباتا) على فترات متقاربة، ومن الملاحظ أن هذه الزيادة مستمرة نتيجة الإرتفاع في تكاليف إنتاج وصناعة المبيدات لأسباب عديدة، ومع تفاقم المشاكل السابقة وتزايد الحاجة إلى التفسير فقد طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات **Integrated Pest Management (IPM)** (أو ما يعرف بالمكافحة المتكاملة للآفات) في بداية السبعينات (Rabb, 1972, Smith, 1972) كأسلوب جديد يمكن الإعتماد عليه في مكافحة الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار، ومع ظهور هذا المفهوم فإنه يمكن القول أن عمليات مكافحة الآفات الزراعية قد مرت بثلاث مراحل إعتد في كل منها على أساليب وطرق مختلفة تم تطبيقها

بدرجات متفاوتة (شكل ٣) ويمكن إيجاز الطرق المختلفة التي شاع إستخدامها فى المراحل الثلاثة فيما يلى :

المرحلة الأولى :- وتمثل الطرق التقليدية المستخدمة دون نظام معين منذ القدم وحتى بداية الخمسينات من هذا القرن، وإعتمد فيها بصفة رئيسية على الطرق الزراعية والطبيعية وبدرجة محدودة على الكيماويات.



شكل (٣) : المراحل المختلفة لتطور أساليب مكافحة الآفات الزراعية (الزمينى، ١٩٩٧)

المرحلة الثانية :- وتمثل القفزة الهائلة فى إستثمارات المبيدات والإعتماد عليها فى عمليات المكافحة فى معظم بلاد العالم بداية من الخمسينات حيث إستخدمت بكثافة رهية حتى أنها كانت تمثل الأسلوب الوحيد للمكافحة دون غيرها من الطرق. وقد شجع على ذلك تميزها بإعطاء نتائج سريعة وحاسمة مع رخص التكاليف، ومع بداية السبعينات ظهرت المشاكل أو الأزمات التى سببها التطبيق العشوائى المكثف وغير المدروس للمبيدات، وقد لفتت هذه المشاكل الأنظار إلى دراسة الأضرار المحتملة والناجمة عن الإستمرار فى الإعتماد على المبيدات بصفة مطلقة، مما دعى البعض إلى القول بأن ذلك سوف يؤدى لتطور الأزمات ووصولها لدرجة الكارثة والتى يتعذر فيها الإستمرار فى زراعة المحصول المستهدف نتيجة لزيادة التكاليف ووجود متبقيات المبيدات بمستويات أعلى من الحدود المسموح بها فى المنتج أو بالتربة الزراعية (Smith, 1969)

المرحلة الثالثة:- وهى مرحلة الإدارة المتكاملة للآفات التى طرحت كضرورة حتمية للحد من الأضرار والمشاكل المصاحبة للمرحلة السابقة، وتعتمد على توظيف طرق المكافحة الممكنة معا خلال نظام مدروس يهدف للحد من أعداد الآفة لمستويات معينة وليس القضاء التام عليها كما كان الاعتقاد سائدا مع إستخدام المبيدات.

ومن الملاحظ أن هناك عديد من الدول المتقدمة التى أخذت بنظام الإدارة المتكاملة للآفات منذ سنوات عديدة وأنه يعتمد عليه بنجاح فى الحد من أعداد الآفات بها، وعلى العكس من ذلك ومع الأسف الشديد فإن كثير من الدول النامية مازالت تعتمد على المبيدات وبدرجة كبيرة بالرغم من تفاقم المشاكل المشار إليها فى هذه الدول، وفى الغالب فإن أسلوب الإدارة المتكاملة للآفات لا يطبق بها بالمعنى المفهوم، وربما يرجع ذلك لأسباب عديدة تحول دون التطبيق الفعلى، ويمكن القول بصفة عامة أنه لم تحدث قفزة كبيرة فاصلة بها بين المرحلتين الثانية والثالثة وأن الإعتماد على المبيدات كطريقة رئيسية للمكافحة مازال سائداً، ومازالت المشاكل المصاحبة لها تتزايد إلى حد الكارثة فى بعض الأحيان، وقد يفيد الطرح السابق فى فهم الوضعية الحالية لمكافحة الآفات فى بعض البلدان النامية ومدى حاجتها للتغيير والدخول فى مرحلة التطبيق الفعلى لنظام الإدارة المتكاملة للآفات.

وفى الحقيقة فإن أسلوب الـ IPM ليس جديد تماماً حيث أن هناك العديد من مكونات هذا النظام قد عرفت منذ زمن وإستخدمت بطريقة ما فى مكافحة بعض الآفات، وربما تكون التسمية أو الأسلوب هو الذى عرف حديثاً، وببساطة فإن الإدارة المتكاملة للآفات تهدف إلى إستخدام أفضل طرق المكافحة معا لحفض أعداد الآفة إلى مستوى أقل من الحد الحرج الإقتصادى، ويعنى ذلك أنه لا يتم إستئصال الآفة أو القضاء التام عليها فى المحصول أو المنطقة، ويتميز هذا النظام بالدناميكية طالما كان هناك فهما أفضل وأكثر تطوراً للعوامل المؤثرة فيه خاصة المناخ والعوائل النباتية والحشرات النافعة والأنشطة الإنسانية، ولا يهتم فى هذا النظام بإدارة الآفات الرئيسية فقط ولكنه يجب أن يشمل كل الآفات الموجودة فى منطقة الإدارة بما فى ذلك الآفات الثانوية التى قد تؤدى بعض الظروف أو التغيرات لتحويلها إلى آفات خطيرة، كما أنه ليس هناك ضرورة لإستخدام الإجراءات المختلفة لإدارة الآفة معا وفى وقت واحد، وإنما يوظف كل منها فى الوقت المناسب، وكل من هذه الإجراءات يكون له دوراً

حتى ولو كان صغيرا نسبيا بالنسبة للتأثير الكلى الكابح للآفة وبهذا المفهوم فإنه يمكن تجنب كثير من المشاكل المصاحبة لإستخدام الطرق الفردية فقط فى المكافحة وبصفة خاصة المبيدات.

١-٣-١ مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات

١-٣-١-١ أساسيات النظام

لاشك فى أن المعرفة والإلمام بأساسيات النظام تعتبر المفتاح أو الخطوة الاولى لتأصيل وتثبيت إستراتيجية حقيقية للمكافحة المتكاملة للآفات، ويعتقد أن المدخل الصحيح يستلزم التأكيد على طبيعة ومفاهيم النظام، وبصفة عامة فإن أى نظام يتكون من تجمع جملة أجزاء غير مستقلة (تابعة يتوقف عملها على بعضها البعض) تقوم معا بعمل الكل، وعادة ما يؤخذ الراديو كمثال تقليدى للتعريف بمفهوم النظام حيث أنه يتكون من ترازستورات مختلفة ومحولات للطاقة وأسلاك وسماعة وأزرار التحكم ومكونات أخرى، ولكل جزء من هذه المكونات وظيفة خاصة أو دور معين يتوقف على مدى التوظيف المناسبة لكل الأجزاء الأخرى، ويتوقف النظام الكلى عن أداء وظيفته إذا لم يتم تزويده بشحنه أو إمداد خارجى (In - put) ويؤدى هذا لأن يعمل الجهاز لإنتاج إيراد (Out - put)، وبالنسبة للراديو فإن الشحنة هنا تتمثل فى الطاقة الكهربائية التى تؤدى إلى أن يلتقط الجهاز بعض موجات الراديو ويحولها إلى إيراد يتمثل فى الصوت، وإذا ما تم تمثيل نظام المكافحة المتكاملة بنفس الطريقة فإن المكونات المختلفة له يجب أن توظف للعمل معا فى نظام واحد أو كجهاز كلى لتحقيق الهدف المنشود، وللوصول لذلك فإن الأسس التى يبنى عليها النظام يمكن تحقيقها من خلال:

١- التحليل الكلى لعشائر الآفة بتجمعاتها الحقلية، وبيئاتها الزراعية وذلك بالنسبة لتوزيعها والتغيرات الموسمية المتوقعة بها نتيجة للتأثر بالظروف المناخية، مع الأخذ فى الإعتبار المحاصيل الموجودة ودورها فى البناء الموسمى للآفة.

٢- تحديد مستويات الضرر التى يمكن للمحصول تحملها بدون أن يكون هناك خسارة إقتصادية.

٣- بمجرد إجراء هذا التحديد فإن الخطوة التالية هى البحث عن الطرق التى يمكن بها المحافظة على عدم تخطى عشائر الآفة حدود أعلى من المستويات الإقتصادية، أى

أن الهدف الأساسى هنا يتمثل فى خفض أعداد الآفة من خلال إدارة العشائر إلى حدود معينة دون القضاء التام عليها، ولذا فإنه سيكون هناك تواجدا لبعض الأنواع على المحصول معظم الوقت سواء كانت ضارة أو نافعة ولكن بمستويات قليلة.

ويتضح من ذلك البعد البيئى لنظام المكافحة المتكاملة للآفات الذى يعتمد على توظيف أنواعا مختلفة من تقنيات وطرق المكافحة مع التوفيق فيما بينها ضمن نظام معين يمكن تحقيقه من خلال عناصر أساسية ومكونات رئيسية وأخرى تقنية أو ممكنة، وتشتمل العناصر الأساسية فيما يلى :

١- الاستفادة بدور المكافحة الطبيعية وذلك بإتباع كل الإجراءات التى يمكن القيام بها لجعل النظام البيئى الزراعى غير ملائما كلية أو بدرجة قليلة لنمو وتزايد عشائر الآفة، ومما لاشك فيه أن الفهم الواعى لهذا النظام يساعد بدرجة كبيرة فى إختيار أفضل الإجراءات وأكثرها فعالية، وعلى سبيل المثال فإن إستعمال وحماية الحشرات النافعة التى تساعد فى المحافظة على بقاء عشائر الآفات الضارة دون المستويات الإقتصادية الحرجة يعتبر من العوامل الطبيعية التى تلعب دورا مباشرا أو غير مباشر فى التحكم بأعداد الآفة .

٢- الاعتماد على مقاييس المستويات الإقتصادية الحرجة كأساس لتطبيق المكافحة الكيميائية، ويؤدى هذا الأسلوب للإستفادة القصوى بطرق المكافحة الأخرى .

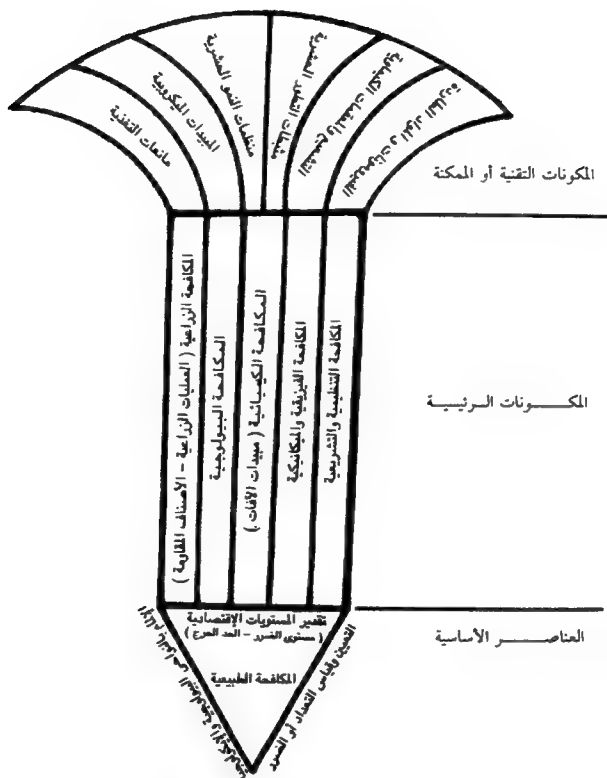
٣- يتطلب الاعتماد على المستويات الإقتصادية الحرجة أخذ العينات لكل الأنواع الموجودة بالنظام البيئى الزراعى لأى محصول سواءاً كانت ضارة أو نافعة وفى وقت معين، ومن ثم قياس هذه المستويات بالمقارنة مع المستوى الإقتصادى المحدد للمحصول لكل من الأنواع الضارة والنافعة .

٤- الإلمام بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية، ويساعد ذلك فى التوظيف الأمثل للعناصر الثلاثة الأخرى، وعلى سبيل المثال فإنه قد لا يفهم دور المكافحة الطبيعية دون معرفة تفصيلية للنواحي الحياتية والبيئية للأنواع المتواجدة، ومن ناحية أخرى فإن هذه المعرفة تساعد أيضا فى تحديد دور كل من هذه الأنواع فى النظام، وتقدير الضرر الناجم عن الآفة، وأيضا فإن أخذ العينة الملائمة أو المناسبة يعتمد بدرجة كبيرة على هذه المعرفة .

وتشمل المكونات الأساسية والتقنية طرق وأساليب المكافحة التى يمكن تطبيقها بنجاح وتطويرها بما يتناسب مع الظروف الإجتماعية والإقتصادية السائدة وتوظيفها ضمن النظام، ولتقريب المفهوم التطبيقى للنظام الذى يوظف المكونات السابقة معا (نظام المكافحة المتكاملة للآفات) ببساطة إلى الذهن فإننا سنفترض أن هذا النظام يمثل «مسمار» يكون بمثابة الأداة التى سيتم تثبيتها لتشكيل الأسلوب أو الإستراتيجية التى سيعتمد عليها فى السيطرة على آفة ما، وحتى يثبت هذا المسمار بإحكام فإنه أولا لابد أن يكون ذو سن مدبب، مستقيم الجسم، وله رأس سليمة (لا بد أن نتذكر هنا أنه يصعب تثبيت مسمار ما إذا لم يتوفر به المواصفات الثلاثة هذه) وإذا ما أخذنا كل جزء من مكونات المسمار على حده لنضع له ما يقابله من عناصر ومكونات نظام الإدارة المتكاملة للآفات (شكل ٤) فإن الأساس فى تثبيت المسمار هو السن المدبب المثلث الشكل وهو يمثل العناصر الأساسية للنظام (الجسم المثلث ويمثل المكافحة الطبيعية، ويمثل ضلعى المثلث النواحي البيولوجية والإيكولوجية، والتعدين والقياس، أما القاعدة فتمثل المستويات الاقتصادية)، ويكون الجزء الثانى وهو جسم المسمار الذى يدفع السن من عند القاعدة للأعماق المطلوبة بمثابة المكونات الرئيسية (المكافحة الزراعية، والحيرية، والكيميائية، والفيزيائية والميكانيكية، والتشريعة)، أما الجزء الثالث والذى يعطى الفعالية عند التشغيل (الطرق أو الدق) لترسيخ المسمار وهو الرأس فيمثل المكونات التقنية أو الممكنة للنظام (الفيرومونات، مانعات التغذية، ومنظمات النمو ومثبطات التطور الحشرية، التشجيع والمقمعات الكيماوية، طرق المكافحة الوراثية، المبيدات الميكروبية)، ويتضح مما سبق أن التطبيق الحقيقى للنظام يتطلب الأخذ بالعناصر الأساسية أولا وواحد أو أكثر من المكونات الرئيسية أو التقنية وتوظيفها معا وأن عدم تحقيق ذلك ينفى عن الأسلوب المتبع فى المكافحة صفة النظام، ويصبح الأمر مجرد تطبيق لأكثر من طريقة معا دون تحقيق لمفهوم النظام، وسوف يركز فى الأبواب القادمة على دور كل من العناصر الأساسية والمكونات المختلفة للنظام مع التركيز ببساطة على الطرق والأساليب التطبيقية لتوظيفها ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

١-٣-٢- تطبيق وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات

تؤدى الأنشطة الإنسانية التى يقوم بها الإنسان فى المجال الزراعى بما فيها الاستخدام المكثف للمبيدات لصنع تغيرات مستمرة بالنظم البيئية الزراعية، ويتسبب



شكل (4) العناصر الأساسية في برامج المكافحة الشاملة للآفات
ومكوناتها الرئيسية والتقنية (الزميتي، ١٩٩٧)

ذلك في الإخلال بالتوازن الطبيعي للأنواع المتواجدة في هذه الأنظمة بما فيها الأنواع الضارة بالمحاصيل (الآفات)، ومع التسليم بأن هذا الخلل يؤدي غالبا لتغيير في مستويات إصابة بعض المحاصيل بآفات معينة، وأن مستويات مثل هذه الآفات غالبا ما تصل إلى مستوى خارج نطاق التحكم (Out of control)، فإن الخطوة الأولى في إيجاد نظام للمكافحة المتكاملة للآفات عند التعامل مع هذه الحالة تكون بإختيار الوسائل التي تعمل على خفض أعداد عشائر الآفة إلى المستوى الذي تحمله الزراعات مع إعطاء أقصى إنتاجية من المحصول بمواصفات جيدة، وعادة ما يتطلب ذلك إستعمال المبيدات بطريقة سليمة ويتكامل مع غيرها من الطرق ليشكلا معا فيا بعد نموذجاً أو برنامجاً للإدارة المتكاملة، والخطوة التالية تكون بالمحافظة على هذه المستويات والعمل على تدنى تقلباتها بما لا يتعدى إطلاقا المستويات الاقتصادية أو الحد الاقتصادي الحرج، ويتطلب ذلك معلومات مستمرة عن تأثيرات التغير بالنظام البيئي على عشائر الآفة والحشرات النافعة، والفهم الجيد للنواحي البيولوجية والإيكولوجية لكل الأنواع المتواجدة بهذا النظام، حيث أنه من خلال هذه المعلومات يمكن توقع مثل هذه التغيرات والتعامل معها بإستخدام إجراءات الإدارة المختلفة.

ويجب أن يتوفر لدى الأشخاص القائمين على هذه الإجراءات مؤهلات متميزة تجعلهم قادرين على تعريف الآفة وقياس الكثافة العددية لها من خلال العينات التي يتم جمعها بالطرق المناسبة، وفهم النواحي البيولوجية والإيكولوجية للأنواع المختلفة، والطبيعة الديناميكية لها بالنظام البيئي الزراعي، وغالبا فإنه يمكن إكساب هذه المعرفة للأشخاص الذين لديهم خلفية زراعية عامة من خلال التدريب والملاحظة الحقلية المستمرة، وفي الحقيقة فإن التطبيقات السائدة المتبعة حاليا للسيطرة على الآفات في كثير من البلدان النامية تدل على أنه مازال هناك بعض المشاكل والعقبات التي تعترض التطبيق الفعال لنظام المكافحة المتكاملة للآفات، وبالرغم من ذلك فإن مثل هذه المشاكل يمكن أن تحبذ طريقها للحل بالإعتماد على كافة الإستراتيجيات المتاحة، والأساليب الممكنة لتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات بما يؤدي لتنفيذها وتطبيقها بطريقة أفضل بكثير مما هو متاح حاليا، ولاشك أن الدور الأكبر في سبيل ذلك يقع على عاتق المعنيين بإتخاذ القرارات، ويأتى على رأسهم المسؤولين عن الإنتاج الزراعي، والممولين (مصادر تمويل برامج المكافحة المتكاملة)، والمرشدين الزراعيين المتخصصين، والفلاحين أو المنتجين الزراعيين، وقد أشارت بعض الآراء إلى العديد من العوامل

والإعتبارات التى يجب مراعاتها لتطوير هذه البرامج (الزميتى، ١٩٩٣)، وبهنا هنا إلقاء الضوء على بعضها، وبصفة خاصة تلك التى تخدم أهداف التطوير فى بلدان العالم الثالث:

١- العمل وقبل كل شيء على إرساء العناصر الأساسية لنظام المكافحة المتكاملة للآفات (الفصل الثالث ٣-١، ٢، ٣، ٤)، كقاعدة للإرتكاز عليها لتطوير البرامج المعمول بها حالياً والتى غالباً ما تعتمد على وسيلة فردية للمكافحة (عنصر أو مكون واحد) والتى تعرف ببرامج العامل الواحد (Single - factor programs).

٢- تعتمد الإستراتيجية الحالية للتنمية الزراعية على الإدارة المثلى للثروات الطبيعية بهدف زيادة إنتاج المحاصيل بما يتلائم مع الإحتياجات المتزايدة وطموح المواطنين، وينظر إلى نظام المكافحة المتكاملة للآفات كعنصر هام يتكامل مع غيره من عناصر إدارة المحاصيل لتحقيق الهدف المنشود، وعليه فإن الإدارة الناجحة تستدعى مشاركة المتخصصين فى إنتاج المحاصيل مع الباحثين والمتخصصين فى مجال وقاية النبات لإختيار وتطوير البرامج المناسبة للمكافحة المتكاملة للآفات.

٣- أن تهتم دراسات وأبحاث تطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات بالعنصر البشرى، وخاصة العمال الزراعيين والفلاحين، والذين يجب أن يؤخذوا فى الإعتبار من البداية حيث أنهم فى النهاية الذين يتلقون هذه البرامج ويحكمون عليها فيما إذا كانت مناسبة لحل مشاكلهم.

٤- أن تنسجم البرامج المقترحة مع الأولوية التى يجب إعطاؤها للمكافحة الحيوية، وذلك بنشر وإدخال الحشرات النافعة المفترسة أو المتطفلة فى المناطق التى يندر وجودها بها كخطوة أولى مهمة لتطوير البرامج.

٥- تشجيع الأبحاث نحو الإنجماهاات الحقيقية للمكافحة المتكاملة، حيث أن الأبحاث الحالية أنتجت معرفة محدودة للفلاحين لإدارة آفات عديدة بأسلوب متكامل، إلا أن كثير من تقنيات المكافحة المتكاملة للآفات مازالت تطبق على آفة واحدة، ولذا فإنه مازال هناك الكثير الذى يتبقى عمله نحو تشجيع الإنجماهاات لإدارة الآفات على مستوى المزارع.

٦- تحسين إستخدام نظم التحليل، والتعرف على المشكلة، ووسائل الحكم أو إتخاذ القرار الخاص بالسيطرة، حيث أن القيود الرئيسية للتطوير ترجع لنقص المعلومات

المتصلة بتعريف المشكلة، وأساليب أو وسائل الحكم وإتخاذ القرار ويمكن التغلب على ذلك بالتدريب الجيد، والبرامج التدريبية التى تستهدف الإقتراب من أنظمة التحليل، وعلى أية حال فإن تصميم برامج وقاية النبات فى الدول النامية لا يجب أن تنشأ فقط كإستجابة للإحتياجات والفائدة الممكنة العاجلة، بل أن تبنى على الحاجة لتعريف المشكلة والإستفادة بنظم التحليل للوصول للقرارات المناسبة للمشكلة والمنطقة لتحقيق الأهداف المنشودة على المدى الطويل.

٧- التأكد من أن البرامج البحثية المقترحة للمكافحة المتكاملة قادرة على الإنتقال من النطاق البحثى والإمتداد إلى المستوى التطبيقى.

٨- إعطاء الأولوية لتفهم المزارعين للبرامج المقترحة عن طريق تدريبهم بالحقول حيث أنها تمثل أماكن التواجد الحقيقية لهم، أو من خلال الرسالة الإختبارية الأولية لما لها من أهمية، والتأكد من أنها قد إستقبلت لديهم بطريقة سليمة، ولذا فإنه يجب أن تقدم الرسالة بطريقة مبسطة وفى شكل مثير أو جذاب (وعلى سبيل المثال فى صورة رسوم متحركة أو أغنيات) ويتطلب ذلك ما يلى:

أ- أن تركز برامج المكافحة المتكاملة على الفلاحين بدلا من التركيز على الآفة، ومع ذلك فإنه يمكن أن تعطى أولوية مناسبة للقبول الإقتصادى والإجتماعى، كما أنه من خلال دراسات التقييم والأستبيان عن معرفة، وموقف وتدريب المزارعين فإن تقنيات المكافحة المتكاملة للآفات يمكن أقلمتها بدرجة كبيرة مع إحتياجاتهم الفعلية.

ب- بذل مزيد من الجهود لجعل الفلاحين يفكرون بمنطق المكافحة المتكاملة، ويعنى هذا أنه يجب أن يكون هناك تغيير فى مواقفهم حيث أنه جرى إخبارهم لسنوات عديدة أن إستخدام المبيدات ضرورى من أجل الوصول لمحصول جيد، والآن يجب أن نرسخ لديهم أنه ليست كل الحشرات أو مسببات الأمراض آفات، وأن هناك بعض الكائنات النافعة التى تكون فى الحقيقة كأصدقاء لهم، وأن الآفات تحتاج فقط للمكافحة تحت ظروف معينة.

ويتطلب ذلك التغيير أن يعمل المزارعين معا، وأن تتكرر زيارتهم للحقول للمشاهدة على الطبيعة للتعرف على الآفات، وأعدادها الطبيعية، ومناقشة ملاحظاتهم، كما يجب تشجيعهم على طرح كل التساؤلات التى تشغلهم.

٩- العمل على توثيق الإرتباط بين البحث والتطبيق، حيث أن الإرتباط الضعيف بين البحث وإمكانية التطبيق يعتبر أحد المعوقات الرئيسية لتحقيق الفعالية المطلوبة لبرامج مكافحة المتكاملة للآفات، وتزايد الحاجة لذلك عندما تستهدف عمليات التطوير إدارة الآفات الرئيسية أو الشائعة.

١٠- التوقف عن أو الحد من تقديم العون أو المساعدات أو التسهيلات لإستخدام المبيدات بصورة منفردة، حيث أن ذلك قد يتعارض مباشرة مع برامج مكافحة المتكاملة وخاصة من الوجهة الإقتصادية، ولذا فهناك ضرورة لعمل الدعاية اللازمة لتغيير هذا الوضع من قبل الجهات الحكومية المسؤولة لحد المزارعين من خلال سياسة رسمية بأن مكافحة المتكاملة للآفات أقل تكلفة وضرراً.

١١- تصحيح الفهم الخاطئ لدى البعض من صناع الكيماويات الزراعية وتجار المبيدات وممثلى الشركات من أن اللجوء إلى تقنيات مكافحة المتكاملة للآفات تستهدف الإزالة التامة للمبيدات، بل على العكس من ذلك فهناك ضرورة لتدعيمهم لبرامج مكافحة المتكاملة وتطويرها، ولعل أهم النقاط التى يجب أن تؤخذ فى الإعتبار للخروج من هذا التعارض أو التضارب تتمثل فى :

أ- أن يعمل ممثلى الصناعة والشركات وقطاع الصحة معا بأسلوب يتسم بدرجة أكبر من التكامل.

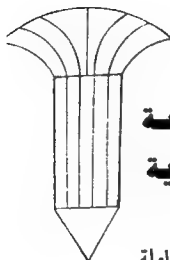
ب- يجب أن تؤدى البرامج التدريبية للتوفيق بين المفهوم التضارب بين أهداف كلا المجموعتين.

ج - هناك حاجة لتأصيل أو الإتفاق على بعض الأهداف العامة.

١٢- إختيار المشاكل التى لها فرص أكثر للنجاح إذا ما إستخدم نظام مكافحة المتكاملة للآفات، ويعتبر هذا أساسيا لكى يقتنع الممولين، أو مصادر التمويل بالإستمرار فى تدعيم البرنامج حتى الوصول لأقصى إستفادة ممكنة، كما يجب أن يرتبط تقييم البرنامج بمقاييس المكسب أو الربح الكمى، حيث أن كمية المكسب أو الربح الناتجة عن البرنامج أو المشروع يمكن أن تعبر كدليل أو برهان على نجاح ماتم إنجازه، ويجب النظر لهذا فى صورة زيادة مكسب أو ربح المزارعين الملتحقين بالبرنامج، إقلال الإعتماد على المبيدات، نقص أضرار الآفات، وفى نفس الوقت الإقلال المادى الملموس للتكاليف المؤثرة على المجتمع مثل تكاليف التلوث،

وفقد أوضاع الدخل الذى تحققه الصادرات نتيجة لوجود متبقيات المبيدات بالمنتجات الزراعية، والأمراض والوفيات الناجمة عن التسمم بالمبيدات، ويجب إظهار هذه الفوائد والترويج لها على أوسع نطاق ويكل الوسائل بطريقة مبسطة سهلة الفهم، ولاشك فى أن ذلك سوف يجذب الإنتباه لتدعيم اتجاهات مكافحة المتكاملة للآفات.

وفى النهاية فإنه يتوقع مع تزايد الاعتماد على أسلوب مكافحة المتكاملة للآفات، تغير الصورة الحالية لأسلوب السيطرة على الآفات وخاصة مع الإقدام على نظام التحرر الإقتصادى، والذى يمكن أن تتقل فى ظله مهمة مكافحة الآفات بعيدا عن الجهات الحكومية إلى القطاع الخاص الذى يملك مؤسسات تقوم بأعمال حصر وتقدير تعداد الآفات ومكافحتها نظير أتعاب ورسوم معينة، وفقا لما هو متبع فى بعض البلدان وقبل الوصول إلى ذلك فإن هناك ضرورة للأخذ بنظام مكافحة المتكاملة للآفات بمنتهى الجدية والإهتمام، ووضع البرامج المناسبة للظروف المحلية لتكون جاهزة للتطبيق فى ظل هذا النظام أو التغيرات المستقبلية.



الفصل الثانى

٢- الإهتمام نحو مكافحة

المتكاملة للآفات غير الحشرية

٢-١-١- أمراض النبات.

٢-١-١-١- مكافحة الأمراض وتطور مفهوم المكافحة المتكاملة.

٢-١-١-٢- أساسيات المكافحة المتكاملة لأمراض النبات.

أ- مستوى الضرر الإقتصادى (عتبة الضرر).

ب- الحد الحرج (عتبة التدخل).

ج- عتبة التحذير.

د- التنبؤ السليم.

هـ- المكافحة المراقبة.

٢-١-٢- تطبيقات وتطوير نظام المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية.

٢-٢- الحشائش.

٢-٢-١- تكامل أساليب مكافحة الحشائش.

٢-٢-٢- الحد الإقتصادى أو المستوى المقبول من عشيرة العشب.

٢-٢-٣- نظم إدارة الحشائش.

أ- حماية المحاصيل المنزرعة بالدورة الزراعية.

ب- إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف المكافحة لحدها الأدنى.

ج- تكامل المكافحة الحيوية والمبيدات وإجراءات الإدارة.

٢- الاتجاه نحو مكافحة المتكاملة للآفات غير الحشرية

١-٢- أمراض النبات

١-١-٢- مكافحة الأمراض وتطور مفهوم المكافحة المتكاملة

بدأت المكافحة العلمية لأمراض النبات منذ القرن التاسع عشر، ومنذ ذلك الوقت فإن هناك طرق جديدة قد تم إستحداثها بجانب تطوير الطرق القديمة، كما أنه قد نصح باستخدام بعض طرق وأساليب المكافحة معاً لحماية بعض المحاصيل وخاصة ذات القيمة العالية وتبلور ذلك فى الفترة من ١٩٣٠ - ١٩٦٥ حيث إستهدفت إجراءات مكافحة الأمراض النباتية إبادة الكائنات الممرضة وإستئصالها بالإعتماد على التربية للمقاومة والمعاملة بالكيماويات، ولم تطل هذه الفترة نتيجة لإنهيار المقاومة، وإرتفاع إقتصاديات المكافحة الكيماوية فى عديد من المحاصيل، وتحريم إستخدام بعض المبيدات الفطرية (Dekker, 1976)، وقد أدى ذلك إلى محاولات لإيجاد أساليب أو طرق متنوعة أو متعددة بهدف إختزال المرض، أو كمية التلف الأولى عند بداية الموسم وذلك بالنسبة لأمراض عديدة، خاصة القادرة على التطور خلال الموسم (والتي تعرف بأمراض الربح البسيط Simple interest diseases) ومع تنوع وتواصل الطرق المتاحة فإن الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية قد قامت عام ١٩٦٩ بتقسيم الطرق العامة لمكافحة الأمراض بناءً على المبادئ الأساسية المتاحة لإنقاص المرض وهى تجنب، ومنع، وإستئصال المرض، وحماية العائل، وتطوير مقاومة العوائل، والعلاج المباشر للنبات المصاب فعلاً بالمرض، ومع التطورات الحادثة فى مفاهيم المكافحة المتكاملة للآفات والأمال التى بنيت عليها فقد وجهت فيما بعد إنتقادات لإنحصار مكافحة الأمراض فى المبادئ السابقة ومنها ما ذكره Apple, 1977 من أنها تفتقد البعد الإقتصادى والبيئى، وتكرس فكرة الإبادة والإستئصال للكائنات الممرضة مع تعارض ذلك مع مفهوم السيطرة أو المعاشة، وتزايد معها الكلفة الإقتصادية، ويستأقضى بها وضع الطرق الزراعية والمكافحة الحيوية معاً تحت بند الإبادة، ولم تهتم بالمستويات الإقتصادية (الحد الحرج والمستوى الإقتصادى للضرر) وأيضاً لم تراعى التأثيرات الجانبية تجاه البيئة، وحيث أن الهدف الأساسى لعملية المكافحة هو السيطرة على الأمراض النباتية وتقليل الأضرار والخسائر على أسس إقتصادية وبيئية فإن مفهوم أو مصطلح الإدارة Management الذى برز فى مجال مكافحة الآفات الحشرية قد بدأ فى الظهور

فى مجال الأمراض النباتية منذ ذلك الوقت وأصبح لزاما على العاملين أو متخصصى أمراض النبات أن يكونوا على معرفة جيدة بنظام أو ترتيب طرق مكافحة المتاحة، والفهم الكامل لإستخدامها على المحصول، والمسبب المرضى، والظروف البيئية لكى يستنبطوا برامج مكافحة ذات البعد الإقتصادى والبيئى، وفى الحقيقة فإنه بالرغم من الإنتشار الواسع لأسلوب المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية (IPM) إلا أن هذا الأسلوب (المكافحة المتكاملة للأمراض Integrated disease management) لم يتشر بعد بنفس الدرجة فى مجال الأمراض النباتية، وقد يرجع ذلك لعدة أسباب قد يكون من المفيد معها تأمل وإستيعاب التغيرات الحادثة والتطور فى مفاهيم وقاية النبات والحشرات التطبيقية، ولاشك فى أن ذلك سوف يبلور أوجه التشابه والإختلاف فى تطور إستراتيجيات المكافحة بين كلا المجالين.

١- إعتد فى مكافحة الآفات الحشرية لسنوات طويلة على إستخدام المبيدات بهدف إستصال أو منع أو الإزالة الكلية للآفات، وبمرور الوقت فقد سببت هذه الكيماويات كثير من المشاكل والمضاعفات والآثار الخطيرة على البيئة (الفصل الأول ١-٢) إلا أن المشتغلين بأمراض النبات لم يواجههم عند إستعمال المبيدات الفطرية سوى بعض المشاكل المحدودة والتى تقل بكثير عن حجم المشاكل الناجمة عن الإستخدام المكثف للمبيدات الحشرية، وعلى سبيل المثال فإن المبيدات الفطرية لاتضر بصفة عامة بالأعداء الطبيعية لمسببات الأمراض بالرغم من أن بعضا منها يكون ساما تجاه مفترسات الحلم (البنتليت)، ومن ناحية أخرى فإنه من المعروف أن الكائنات الدقيقة تكون غالبا من الكائنات القابلة للتأقلم بدرجة كبيرة، ولذا فإن مقاومتها لأى من طرق المكافحة الفردية يعتبر نادرا حتى فى حالات التطبيق المكثف، ومع ذلك فإنه قد ظهرت أخيرا حالات لفشل إستخدام المبيدات الفطرية الجهازية فى مكافحة بعض الأمراض مما فتح المجال لإلقاء الضوء على مقاومة بعض المسببات المرضية للمبيدات الفطرية (Dekker, 1976) ومنها *Sphaerotheca fluiginea* المسبب للبياض الدقيقى فى الخيار لكل من مبدى بينوميل، ودأى مثيريمول، وعلى أية حال فإن حجم هذه المشكلة يعتبر صغيرا جدا بمقارنتها بمشكلة المقاومة لدى الآفات الحشرية.

٢- يتضائل بمرور الوقت الإعتقاد لدى متخصصى مكافحة الحشرات بأن الإستصال

بالمعالجة الكيميائية هو أفضل السبل وذلك مع تقدم التفكير بالبعد البيئي، وأيضاً مع السقوط المثير لتأثير أودور برامج الإستئصال، والإعتبارات الاقتصادية، والضغط البيئي والتي تأتى كموامل أخرى مبررة لذلك، والآن ومع الإنتشار الواسع لفهوم المكافحة المتكاملة فإن تطبيقاتها تتضمن إستخدام بعض طرق المكافحة فى أوقات مختلفة بغرض تحقيق أهداف متباينة، وهى لا تعمل على إستئصال نوع الآفة ولكن تنظمها أو تسيطر عليها، وعليه فإن مفهوم المكافحة المتكاملة يتعارض مع الإستئصال، وبالفعل فإن السماح بالحياة لأعداد من أفراد العشائر تحت المستويات الاقتصادية يعتبر مفتاحاً أو عنصراً أساسياً فى ثبات وإستمرارية المكافحة، وحيث أن الإستئصال يخل بتوازن النظام فإن ذلك يتطلب تغييراً جوهرياً فى إستراتيجية وتطبيقات المكافحة.

٣- يعتمد على الدور الذى تلعبه وسائل المكافحة البيولوجية كأحد العناصر أو المكونات الرئيسية التى يعتمد عليها فى تقدم وتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية (الفصل الخامس ١-٢-٥) ولاشك فى أن النجاح الذى حققته تطبيقات المكافحة البيولوجية فى هذا المجال قد ساعد فى إنتشار أسلوب المكافحة المتكاملة لآفات عديدة، وحتى تأتى المكافحة البيولوجية الحقيقية لأمراض النبات فإن تناولها فى هذا المجال يتضمن الإستخدام المباشر للتدخلات أو العلاقات السلبية بين الكائنات الممرضة، والتنافس، والمضادات الحيوية، والتضاد لتنظيم عشائر الكائن الممرض أو الآفة، وهناك عدد من التناولات الممكنة لإستخدام الكائنات التى يمكنها أن تؤثر سلباً على مستوى عشائر أو تعداد غيرها من الكائنات الممرضة (الفصل الخامس ٢-٥-٦)، وحتى الآن فإنها تقريباً ليست قابلة للتطبيق الواسع، ولكنه من الإنصاف أن ننظر إلى أحد الأمثلة الناجحة لمكافحة فطر *Fomes annosus* Rishbeth, 1963 طريقة معملية لإنتاج كونيديات فطر *Peniophora gigantea* التى تخلص ببودرة التلك ثم توضع فى قوالب وتجفف فى صورة أقراص، وكل قرص يتم نشره فى ١٠٠ مل ماء ينتج مليون كونيديا/ مل تكون كافية لإعداد ١٠٠ جدعة (أصل الشجرة بعد القطع) قطر كل منها ٤٠ سم، وبعدها فإن فطر

Peniophora النشط يسود على سطح القطع ويمنع نمو فطر *Fomes* نتيجة لضعف منافسته للفطر الأول.

٤- تعتبر المستويات الاقتصادية (الحد الحرج الإقتصادي - المستوى الإقتصادي للضرر) أحد الأركان الأساسية التي يبنى عليها نظام المكافحة للآفات (الفصل الثالث ٣-٣) وحيث أن تقدير هذه المستويات يتأثر بعوامل متباينة في علاقات متعددة (الفصل الثالث ٣-٣-١) فإن دراسات المستويات الاقتصادية وتقدير الخسائر بالنسبة للأمراض النباتية مازالت نادرة جدا، ولا يتوفر منها إلا عدد قليل، وربما يرجع ذلك إلى أن التقدير الدقيق لشدة المرض وبالتالي تحديد الخسائر أو الفقد الناتج عنه يعتبر من أصعب المشاكل في أمراض النبات (يعتقد البعض أن وجود خطأ في التقدير حتى ١٠٪ لا يستحق القلق بالرغم من أن هذا هو الحد الأدنى للدقة الذي قد يؤدي تجاوزه إلى تجاهل مرض أو الإهتمام بأخر) لعدة أسباب أهمها ضرورة توفر عدة قراءات لكلا من شدة المرض وكمية ونوع المحصول على مدار عدد من المواسم، وإختلاف نوع ودرجة الخسائر الناجمة عن المرض الواحد، وتخصص المبيبات المرضية، ووجود تأثيرات عكسية مصاحبة للمرض، وندرة وجود نبات سليم تماما أو خال من الإصابة بأية آفة بصفة عامة، وأخيرا أهمية نوعية أو جودة المحصول، ومع ذلك فإن هناك حاجة ضرورية لإيجاد الطرق المناسبة لأخذ العينات وتقدير شدة المرض ومقدار الخسارة أو الفقد في المحصول الناجم عنه بشرط أن تكون مناسبة للتطبيق مع إختلاف القائمين بها أو في المناطق المختلفة، وأن تكون عشوائية أو موضوعية، وسهلة التقدير، وسريعة التنفيذ، وأن توفر المعلومات المطلوبة عن المحصول كما ونوعا، ومن ناحية أخرى فإنه إذا ما توفرت هذه التقديرات فإنه من الضروري أن يتفهم المزارعين أهمية الحدود الحرجة الاقتصادية للضرر، وتحمل المحاصيل لمستويات من الضرر، وأن تسود لديهم فلسفة الإدارة أو السيطرة على الآفات بدلا من العمل الفوري على إستئصالها.

٥- قد يرجع عدم إنتشار البرامج الحقيقية للمكافحة المتكاملة للأمراض النباتية بالإضافة إلى ما سبق بخصوص البطء في الوصول أو تقدير المستويات الاقتصادية إلى التعقيدات المختلفة التي تواجه العاملين بمكافحة الأمراض عند الإعتماد على أسلوب المكافحة المتكاملة، وقد أشار Zadoks & Schein, 1979 إلى مستويات مختلفة من التعقيد أقلها هي المكافحة المتكاملة لمرض واحد أى مشكلة إدارة أو

السيطرة على نظام مرضى واحد One - pathosystem management (أو حقل واحد - نظام مرضى واحد One field - one pathosystem) مثل السيطرة على نظام مرضى لإصابة البطاطس باللفحة فى حقل واحد، وبالرغم من أن المثال بسيط إلا أنه مضلل حيث أن المحصول يتعرض من الناحية العملية دائما لعديد من الأمراض والأفات فى نفس الوقت، والمستوى الثانى من التعقيد يوضحه مثال البطاطس أيضا الذى يتضمن السيطرة أو إدارة عدد من الأنظمة المرضية فى حقل واحد One field - several pathosystem حيث تتأثر البطاطس بما لا يقل عن ١٨ مرضا فيروسيا ، ٤٦ مرضا فطريا، ٦ أمراض بكتيرية، ٥ أمراض نيماتودية، وحوالى ٤٠ مرضا غير طفيليا (لايعنى ذلك أن كل هذه الأمراض تظهر جميعها فى وقت واحد بمنطقة ما)، وعلى سبيل المثال فإن من أهم التعقيدات أو المشاكل المثيرة التى تنشأ فى مكافحة التكاملة تلك الناتجة عن التأثيرات المعاكسة للمبيدات الفطرية تجاه الحشرات النافعة، ومثل هذه التأثيرات الجانبية للمبيدات قد تبدو غير متوقعة إلى حد بعيد، ففي حالة الزراعات بالبيوت المحمية التى يعتمد فيها على تكامل عدد من طرق مكافحة (تبخير التربة، إستخدام الأصناف المقاومة، المعالجة الكيماوية، والمكافحة الحيوية) يتم مكافحة العنكبوت الأحمر بواسطة عنكبوت مفترس هو *Phytoseiulus persimilis* ، وبالرغم من أن المبيد الفطرى بينلات يعتبر مبيدا نموذجيا تجاه بعض أمراض الخیار، إلا أنه قادر على إحداث عقم بالحلم المفترس، ولذا فإنه يطل فى هذه الحالة دور مكافحة البيولوجية، وبالإضافة لذلك فإن هناك مستويين عالين من التعقد يتمثل الأول (والذى يعرف بالـ First higer level of complexity) فى السيطرة على الأمراض بالمزارع الفردية أو مزارع المحصول الواحد (مثل بعض المحاصيل الإستوائية المنتجة لبضائع التصدير كالتفاح، والبن، والمطاط) عندما يزرع بها محصول آخر فى حقل أو أكثر أو فى حالة المزرعة التى يوجد بها أكثر من محصول حيث أن لكل منها عدد من الأمراض والمشاكل المتعلقة بالأفات وفى هذه الحالة فإن الأمر يتطلب تكاملها ضمن نظم إدارة المحصول وإتباع النظم المتكاملة التى تعمل على منع عبور الإصابة بين المحاصيل Cross - infestation between crops ، وعلى سبيل المثال فإن زراعة بنجر السكر بفرض المحصول على البذور بعد محصول سابق كان مخصصا لإنتاج السكر يعتبر من الإجراءات غير السليمة حيث أن المن يقوم بنشر الفيروس الأصفر من المحصول

السابق إلى المحصول اللاحق مما يسبب خسارة أو فقد في الإنتاج، ومن الأمثلة المشهورة عن إنتقال أو عبور الإصابة بين المحاصيل ما حدث في الولايات المتحدة الأمريكية عند زراعة الذرة في مناطق زراعة الشعير الربيعي حيث أدخلت الجراثيم الأسكية للـ *Gibberella* من مخلفات الذرة فطر الفيوزاريوم فى الشعير مما سبب تهديدا خطيرا للمحصول والصناعة القائمة عليه، ونفس هذه المشكلة تكررت حديثا فى فرنسا عند زراعة الذرة قبل أو بجوار القمح أو الشعير، ولذا فإنه يجب أن يؤخذ الحذر دائما مع هذا الفطر عند زراعة هذين المحصولين فى نفس الحقل أو فى حقول متاخمة، وعلى المزارع أن يعي دائما أن ما يحدث اليوم قد يؤثر على المحاصيل التالية وخاصة مع الأمراض الكامنة فى التربة القادرة على الإنتشار والحياة لفترة طويلة، وبالنسبة للمستوى العلوى الثانى لتعقيد الإدارة *The second higer level of management compleixty* فتظهر به أعلى مستويات السيطرة على الأمراض بالزرعة، وغالبا فإن هذا المستوى يتم إدارته أساسا من خلال الأبحاث العلمية والتنظيمات الحكومية وبصفة خاصة فى المزارع الكبيرة والتعاونيات.

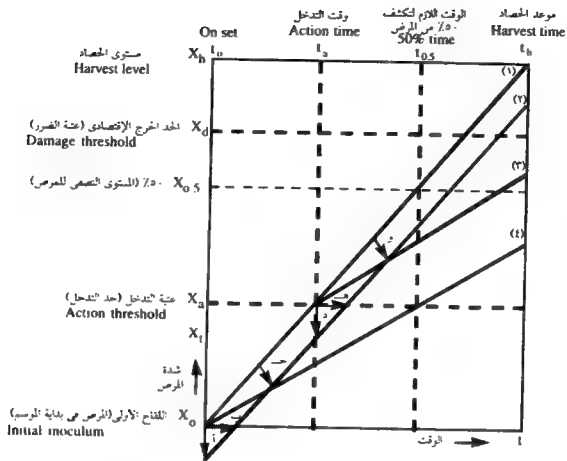
٢-١-٢- أساسيات مكافحة المتكاملة لأمراض النبات

تستهدف أساليب مكافحة الأمراض منع الضرر من التزايد المفرط للمستوى الذى يؤدي للتناقص المعنوى للربح أو المحصول المطلوب، ومن الناحية الوبائية فقد أشار Zadoks & Schein, 1979 إلى أن ذلك يمكن أن يتم بإسلووين رئيسين فقط هما إختزال المرض فى بداية الموسم (x_0) وإنقاص معدل تطور المرض (r) خلال فترة النمو، ويوضح جداول (١) الطرق العامة التى يمكن بها إنجهاز أو تحقيق أى من الأسلووين أو كليهما، ويوضح شكل (٥) ذلك حيث تمثل الوبائية كما هو معتاد بخط يدل على زيادة الخطورة أو الضرر x مع الوقت t ، ويوضح المحور الرأسى مستويات مختلفة من الخطورة أو الضرر (معدل تكشف الوباء)، كما توضح النقاط الخارجة للوقت على المحور الأفقى (يسط الشكل منحني تطور المرض أو تكشف الوباء المرضي فى صورة خط مستقيم عن طريق تمثيل العلاقة بين لو غارثيم الوقت ودرجة الخطورة)، ويتأثر المرض فى بداية الموسم x_0 أو فى أى وقت ما x_t كما يوجه معدل تطوره بفعل بعض هذه الطرق، وهناك بعض الأمراض التى تتأثر بواسطة إستخدام أحد التطبيقات المختزلة للمرض فى بداية الموسم x_0 ، بينما تستخدم أكثر من طريقة

جدول (١): الطرق العامة لمكافحة الأمراض وتأثيراتها الوبائية*.

التأثير الأساسى		إجراءات وأساليب مكافحة
معدل تطور المرض في بداية الموسم أو كمية الفلاح الأولى (x_0)	المرض في بداية الموسم أو كمية الفلاح الأولى (x_0)	
✓	✓	أ- تجنب المسبب المرضي
✓	✓	١- اختيار منطقة أو موقع جغرافى.
✓	✓	٢- اختيار موقع الزراعة فى المساحات المبلية.
✓	✓	٣- اختيار موعد الزراعة.
✓	✓	٤- استخدام أصول وتقوى خالية من المرض.
✓	✓	٥- تطوير الطرق أو الإجراءات الزراعية.
✓	✓	ب- منع المسبب المرضي
✓	✓	١- معاجة البذور أو التقوى.
✓	✓	٢- التفتيش والمراقبة لضمان الجودة أو القيمة
✓	✓	٣- المنع والتقييد عن طريق الحجر الزراعى.
✓	✓	٤- إستئصال الحشرات الناقلة للأمراض.
✓	✓	ج- إستئصال المسبب المرضي
✓	✓	١- مكافحة الحويمة للممرضات النباتية.
✓	✓	٢- الدورة الزراعية أوالتناوب المحصولى.
✓	✓	٣- إزالة والتخلص من أو تدمير الأجزاء النباتية المصابة.
✓	✓	- الإستئصال أو الإنلاف
✓	✓	- إستئصال الموائل المفضلة والحشائش العاتلة.
✓	✓	- الإجراءات الصحية.
✓	✓	٤- تطبيقات المعالجة الكيماوية والحرارية للأصول النباتية.
✓	✓	٥- معاملة التربة.
✓	✓	د- وقاية النبات
✓	✓	١- رش أو تعفير ومعالجة أعضاء التكاثر النباتية لحمايتها من الإصابة.
✓	✓	٢- مكافحة الحشرات الناقلة للممرضات النباتية.
✓	✓	٣- تحسين الظروف البيئة.
✓	✓	٤- التطعيم بالفيروسات الحميدة للوقاية من السلالات أو الأشكال الشرسة.
✓	✓	٥- تحسين التغذية.
✓	✓	هـ- تطوير مقاومة الموائل
✓	✓	١- الانتخاب والتربية للموائل المقاومة.
✓	✓	- المقاومة الرأسية.
✓	✓	- المقاومة الأفقية.
✓	✓	- المقاومة ذات الإنجماعين أو البعدين.
✓	✓	- مقاومة المشائر (متعددة الخطوط)
✓	✓	٢- المقاومة بالكيماويات العلاجية.
✓	✓	٣- المقاومة من خلال التغذية.
✓	✓	و- التطبيقات العلاجية للنباتات المريضة
✓	✓	١- العلاج الكيماوى
✓	✓	٢- المعالجة بالتسخين.

* تقسيم الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية عن Zadoks & Schein, 1979



شكل (٥) : تأثيرات أساليب مكافحة مختلفة على شدة أو ضراوة المرض بمرور الوقت
(عن Zadoks & Schein, 1979).

- ١- الخط الأصلي لتطور المرض.
 - ٢- تطور المرض بعد إختزال المرض في بداية الموسم X_0 أو في وقت ما X_l (بفعل أ،د) أو بتأخير الوبائية (بفعل ب، هـ)، وذلك مع أن كل من (١)، (٢) لهما نفس قيمة معدل التطور.
 - ٣- تغير معدل تطور المرض بفعل (و).
 - ٤- تغير معدل تطور المرض عن البداية في أول الموسم بفعل (جـ).
- أ- الإجراءات الصحية.
 - ب- تغيير موعد الزراعة.
 - ج- المقاومة الجزئية.
 - د- المعالجة بالمبيدات المستأصلة.
 - هـ- المعاملة بالمبيدات الوقائية.
 - و- المقاومة المتأخرة للأطوار الكاملة أو بالمعالجة المنظمة بالمبيدات.

للمكافحة مع معظم الأمراض النباتية وغالباً فإنها تختار لكى تختزل x_0 ، x_1 ، وهذا لعرف المتداول من زمن طويل فى الأمراض النباتية يماثل المكافحة فى مجال الحشرات، وهو تكامل أو توافق بين الطرق الزراعية، الإجراءات التنظيمية، والتربية للمقاومة، والمكافحة الكيماوية، ويتبقى مع ذلك إمكانية أخرى تتمثل فى المكافحة البيولوجية بالرغم من أنها تظهر فى الطبيعة وأن تطبيقاتها المتعمدة مازالت فى مراحلها المبكرة، كما أن الطرق الذاتية المستخدمة فى الحشرات لم يتم تطويرها للآن فى مجال الأمراض النباتية، وعليه فإنه يمكن القول أن السيطرة على أو إدارة الأمراض تعنى مجموعة الإجراءات والأفعال المتعمدة وغير المتعمدة التى تعمل على تنظيم مستويات المرض مما يقيه تحت الحد الإقتصادى الحرج، وأن هذه الأفعال يمكن أن تكون تجاه مرض واحد، أو تجاه كل الأمراض التى تهدد المحصول وذلك بالإعتماد على ما يلى:

أ - مستوى الضرر الإقتصادى (عتبة الضرر) (Economic injury level (Damage threshold)

تعتمد إستراتيجية المكافحة المتكاملة للأمراض على تحمل المرض بشرط السيطرة عليه إلى مادون أو تحت المستويات الإقتصادية، ويعنى ذلك أن مستوى المرض x_1 عندما يكون فى نقطة البداية لإحداث التأثير الضار للمحصول أو جودته فإن عتبة الضرر لابد أن تكون معروفة، ويختلف مستوى هذه العتبة تبعاً لنوع المحصول والمرضى والنواحي الإقتصادية تحت الظروف المحلية، حيث أنه قد يكون هناك مزارع ما أو منطقة زراعية قادرة على تحمل الفقد فى المحصول بدرجة أو أكثر من غيره ويبقى أيضاً مجدياً من الناحية الإقتصادية، ويجب ترجمة حكم أو رأى المزارعين بخصوص الضرر الإقتصادى المقبول إلى مستويات ملازمة أو مقابلة من المرض x_1 (ولكن مثل هذا الدراسات مازالت نادرة جداً (Calpouzo et al, 1976)، ومستوى x_1 الذى يظهر عنده أعلى مستوى إقتصادى مقبول للضرر يعرف فى مجال المكافحة المتكاملة للحشرات بأنه مستوى الضرر الإقتصادى (Economic injury level وهو يعبر عن أقل كثافة عديدة من العشائر التى تسبب ضرراً إقتصادياً، ويكون الضرر الإقتصادى هنا هو كمية الضرر التى تبرر تكلفة إتخاذ وسائل المكافحة، وتبعاً لذلك فإن مستوى الضرر الإقتصادى قد يختلف من منطقة لأخرى ومن موسم لآخر، أو مع تغيرات القيم الإقتصادية وسوف يعبر عن هذا الحد بعتبة الضرر، ويوضح شكل (٥) الحالات المختلفة للمرض حيث تعبّر الخطوط (١)، (٢) عن تطور مرضين بنفس المعدل، وبالنسبة لخط (٢) فإنه يبدأ

من مستوى أقل من x_0 (1) أو يبدأ متأخرا في الموسم (ب)، ويعبر الخط (1) أو يلتقى بعتبة الضرر x_d مبكرا عن الخط (2) ويصل لأعلى مستوى للمرض x_h وربما الضرر، وتوضح الخطوط (3)، (4) تقدم مرضين بمعدل أبطء وهما لا يصلان إلى عتبة الضرر قبل الحصاد، وقد يرجع المعدل البطيء هذا كنتيجة للمقاومة الأفقية، واستخدام أصناف جيدة قادرة على إستيفاء متطلبات إدارة الأمراض، والتقدير الحقيقى لعتبة الضرر تعتبر جزءاً دقيقاً من نظام الإدارة المحلية ولا تعتمد فقط على المعلومات البيولوجية، ولكن أيضاً على معرفة دقيقة بتكاليف المدخلات فى النظام، وقيمة الإيراد المتحصل عليه، وأيضاً المستوى المطلوب المحافظة عليه، ولاشك فى أن المزارعين هم من أقدر الناس على إعطاء فكرة عن حجم المكافحة التى تعطى إنتاج أو ربح وذلك مع إستثناء التكاليف اللازمة لتطبيق الأساليب المتبعة.

ب- الحد الإقتصادى المخرج (عتبة التدخل) (Economic threshold (Action threshold)

يعتمد معدل تطور المرض (r) على مقاومة العائل، وضراوة الكائن الممرض، والبيئة المناسبة، وإذا ما كان المرض فى بداية الموسم x_0 ، ومعدل تطوره (r)، وعتبة الضرر معروفة (تباين عتبات الضرر للزراعات المختلفة)، فإنه من الممكن التنبؤ بالوقت الذى سوف يتجاوز فيه المرض عتبة الضرر، فإذا ما كان ذلك قبل الحصاد بوقت كاف فإن ذلك قد يؤدى إلى ضرر معنوى كما هو موضح بالشكل (5)، وعليه فإنه فى حالة وجود المرض ومعرفة عتبة الضرر يجب أن يعرف المزارع متى يقوم بالعمل (عتبة التدخل Action threshold x_d) لتطبيق أسلوب المكافحة فى الوقت المناسب أو الصحيح t_d والذى يعمل به على إختزال معدل تطور المرض (r) بما يجعله لا يصل إلى عتبة الضرر قبل الحصاد (تدل الميديات الفطرية التجريبية على درجة إختزال معدل تطور المرض التى يمكن تحقيقها بإستخدام مواد مختلفة تحت ظروف مختلفة)، ويوضح خط (3) فى شكل (5) هذه الحالة، وإذا ما لوحظ أن المرض يتطور بنفس معدل الخط (1)، وإذا ما كان معروفاً أن هناك معاملة خاصة سوف تؤدى لإختزال معدل تطور المرض (بالمقدار أو الكمية الموضحة بفعل و) فإن القائم بالعمل (المسئول عن الإدارة أو أخصائى المكافحة) يمكنه حساب الوقت المناسب أو الصحيح t_d ، ومستوى المرض الذى يجب عنده إتخاذ الإجراء أو القيام

بالفعل x_w ، ولا شك في أن الإلزام بالنواحي أو الخصائص الوبائية سوف يساعد في الأخذ بهذه القرارات بسهولة، ويعتبر مصطلح عتبة الفعل أو التدخل Action threshold مرادفا للحد الإقتصادي الحرج Economic threshold في مجال المكافحة المتكاملة للحشرات والذي يدل على الكثافة العددية التي يجب عندها إتخاذ وسائل المكافحة لمنع زيادة عشائر الآفة من الوصول إلى مستوى الضرر الإقتصادي Economic injury، ويكون الحد الإقتصادي الحرج منخفضا عن مستوى الضرر الإقتصادي وذلك لإعطاء فرصة كافية من الوقت لإتخاذ وسائل المكافحة وإحداث تأثيرها المطلوب قبل وصول العشائر إلى مستوى الضرر الإقتصادي.

ج- حد (عتبة) التحذير Warning threshold

هناك العديد من الأمور التي يجب أن يقوم بها المزارع قبل القيام بإتخاذ الإجراءات أو الفعل المناسب، ومنها على سبيل المثال شراء الكيماويات وإعداد آلة التطبيق، وغيرها، وعليه فإن عتبة التحذير تكون مفيدة لإتخاذ الإستعدادات للتدخل، وهي تدل على مستوى المعاناة من المرض X_w الذي يجب أن يقف عنده بحذر، وعتبة التحذير تكون قبل عتبة التدخل وتكون هذه الأخيرة قبل أو أقل من عتبة الضرر، ومثلما تعتمد عتبة الضرر على قيمة الحكم والتقدير الذاتي لدى المزارعين فإنه يتبع ذلك أن العتبتين الأخرتين يكونا أيضا تبعا للتقدير الذاتي أو الشخصي وهذا يمكننا عن طريق تبادل الآراء على المستوى المحلي أو الإقليمي، وذلك مع الأخذ في الاعتبار أن عتبة الضرر قد تختلف بدرجة ما من مزرعة إلى أخرى.

د- التنبؤ السلبي Negative forecasts

عندما يتم تقدير عتبي التدخل والتحذير، فإنه يمكن أيضا تقدير ما إذا كان ليس هناك حاجة للتدخل أو إتخاذ إجراء ما على الأقل خلال فترة معينة من الوقت، ويطلق على ذلك التنبؤ السلبي، وهناك أسباب للإعتقاد بأن نظم التنبؤ السلبي سوف تكون أكثر إنتشارا في المستقبل، وعلى سبيل المثال فإن محاصيل الحبوب وبصفة خاصة الأرز والقمح يتزايد معالجتها تجاه العديد من الأمراض وغيرها من الآفات، ومع إنخفاض الربح نسبيا والتطبيق في المساحات الشاسعة المتزرعة من

هذه المحاصيل، فإن التنبؤ السلبي من الممكن أن يساعد في تجنب تجاوز تكاليف المكافحة للحدود الإقتصادية، علاوة على تجنب الإحباط على المدى الطويل، وما لا يمكن توقعه من الأضرار الصحية والبيئية من جراء استخدام الكيماويات.

هـ- المكافحة المراقبة Supervised control.

تعتبر المكافحة المراقبة شكلا من نظم إدارة الآفات بصفة عامة، ويعتمد فيها على تطبيق المبيدات تحت إشراف وتوجيه المختص وبالإعتماد على تقدير الكثافة العددية للآفة، والضرر الواقع على المحصول، وغيرها من الاعتبارات الإيكولوجية، وقد أشار Chiarappa, 1974 إلى أنها أحد المكونات الأساسية في عديد من نظم المكافحة المتكاملة حيث أنها تستهدف استخدام أكثر الكيماويات فعالية وأقلها خطورة (وذلك بالإعتماد على أقل الكميات المحققة للإعتبارات الإقتصادية والأمان)، ويجب أن تأخذ تكاليف المراقبة أو الإشراف على المرض وإدارته في الاعتبار، كما أن إمكانيات وقيود تطبيقاتها تعتمد على قيمة المحصول (متوسطة - مرتفعة)، وتكاليف المكافحة (متوسطة- مرتفعة)، والوقت، ومرونة الوقت في إتخاذ تدابير الوقاية، وهي تتضمن التطبيقات المسنولة والمحدودة للمبيدات باستخدام العتبات الإقتصادية وأنظمة التحذير، ومن هذا المنطلق فإنها تكون أكثر تحديدا من المكافحة المتكاملة التي يوظف بها إختيارات أكثر، وتنتشر المكافحة المراقبة في مناطق زراعة الفاكهة وبصفة خاصة عندما يتوفر المشرفين أو المراقبين المتخصصين.

٢-١-٣- تطبيقات وتطوير نظام المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية.

يتوقف التوسع في تطبيقات المكافحة المتكاملة للأمراض النباتية على فهم أساسيات ومكونات هذا النظام والعمل على تحقيقها من خلال برامج مناسبة للظروف المحلية، وتطويرها مع المستجدات المتلاحقة في إقتصاديات المحصول، وديناميكية العشائر، وتقنيات وأساليب السيطرة بما يتفق مع المفاهيم السابق الإشارة إليها، ويمكن إيجاز المتطلبات الأساسية التي يجب الإلتزام بها حتى يمكن إتباع أسلوب المكافحة المتكاملة للأمراض والمأخوذة عن المبادئ التي أشار إليها، Apple, 1977 فيما يلي:

١- التعريف الدقيق للمرض المراد إخضاعه للسيطرة وذلك من ناحية الأعراض والسبب والخسائر الإقتصادية، وأيضا الإلمام بالنواحي البيولوجية والوبائية له.

٢- الإلمام الجيد بالنظام البيئي الزراعى الذى يتواجد فى مجاله المرض، والمعرفة بالكائنات الموجودة به، وعناصره المختلفة وعلاقتها بالمسبب المرضى.

٣- فهم تقنيات وأساليب مكافحة ووضع سياسة مناسبة للسيطرة من خلال تقليل اللقاح، وانتشار المرض.

٤- تقدير المستويات الاقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى أو عتبة الضرر، الحد الإقتصادى الحرج أو عتبة التدخل) والإعتماد عليها فى إتخاذ قرارات المكافحة .

٥- إيجاد الأساليب المناسبة لرصد المسبب المرضى أو متابعة المرض .

٦- إيجاد الوسائل التى يمكن بها التنبؤ بشدة المرض لإتخاذ القرارات فى الوقت المناسب وتعزيز الإعتماد على عتبة التحذير، والتنبؤ السلبى، وأيضا المكافحة المراقبة .

٢-٢- الحشائش

٢-٢-١- تكامل أساليب مكافحة الحشائش.

عرفت منذ القدم طرق غير كيمياوية عديدة لمكافحة الحشائش منها تنظيف البذور أو استعمال بذور نظيفة، والحرق، والحش، والحرق، والعزيق، والإقتلاع باليد، وإستعمال محاصيل التغطية، والرعى، والتناوب المحصولى أو الدورات الزراعية (وحتى يومنا هذا فإن بعض من هذه الطرق مازالت تستخدم)، ومع زيادة الإتجاه نحو الميكنة، وزراعة المحصول الواحد، والإعتماد على مييدات الحشائش فإن ذلك قد أدى لنقص الإهتمام ببعض هذه الوسائل التى توطدت منذ فترة طويلة، وبسبب إرتفاع تكاليف بعض تطبيقات المكافحة الكيماوية، وفشل بعضها فى إختزال الفقد أو الخسارة فى المحصول بالدرجة المطلوبة، وأيضا للإعتبارات البيئية فإن أبحاث تحسين فعالية الطرق البيولوجية، والزراعية والفيزيائية والجهد الرامية لإعادة تأكيد دورها قد تزايدت، وأصبح هناك حاجة لدفع مفهوم السيطرة على أو إدارة الحشائش Weed Management بعد أن إنتشر نظام المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية الذى يستهدف السيطرة على عشائر الحشرات، وذلك بالرغم من تعقد ديناميكية عشائر العشب حيث تتداخل مع بعضها البعض، ومع النباتات النافعة أو الإقتصادية، ومع غيرها من أنواع الآفات، وأيضا فإن بعض التقنيات التى قد يتم تطبيقها لوضع الحشائش تحت السيطرة من الممكن أن تودى إلى تداخلات بيئية معنوية يجب أن تؤخذ فى الحسبان، وعلى

إعتبار أن إدارة عشائر الحشائش تصنف اليوم تحت مفهوم إدارة الآفات، فإن ذلك يعنى استخدام أكثر من إستراتيجية لإختزال الضرر الناجم عن الحشائش، وتقليل الأثار السلبية الواقعة على البيئة والناجمة عن أساليب المكافحة لحدها الأدنى، ويتطلب ذلك رسم سياسات ووضع الأنظمة والبرامج التى تمكن المزارع من الإستفادة الكاملة بها ضمن تقنيات الإنتاج المتبعة وغيرها من التقنيات الممكنة أو المتاحة، ويجب أن تبنى هذه البرامج بالاعتماد على تكامل الأساليب الفعالة للمكافحة مع الأخذ فى الإعتبار بالأهمية الإقتصادية والأيكولوجية والإجتماعية، وبصفة عامة فإنه تطوير استخدام أساليب المكافحة المتكاملة للحشائش يستلزم الإلتباه لطبيعة مشكلة إستمرارية بعض أنواع العشب محل الإهتمام والتي قد تبدو مشيرة للتساؤل وخاصة مع توفر هذا العدد الهائل من مبيدات الحشائش عالية الفعالية والتي يمكن إحلالها بدلا من كل الطرق التقليدية، وفى الحقيقة فإن إستمرار مشكلة العشب عاما بعد عاما يرجع لعدم قدرة الأساليب المتاحة للمكافحة لأن تكون على مستوى المقدرة الهائلة للتكاثر، والإستعادة الضخمة لدورة الحشائش التى تنمو فى المناطق التى يستغلها الإنسان، ويساعد فى ذلك أيضا التغير فى أنواع الحشائش وظهور أنواع جديدة لم تكن معروفة بالمنطقة وخاصة عند تطبيق المكافحة الكيماوية حيث يتم إحلال الحشائش الحساسة للمبيدات بغيرها مما هو أكثر مقاومة للتقنية أو المبيدات المستعملة، وهناك العديد من الأمثلة على ذلك منها التغير الذى حدث فى أنواع الحشائش النامية فى حقول القطن بواى المسيسى بالولايات المتحدة الأمريكية بعد أن كان سائد بها أنواعا معينة كانت الأكثر إنتشارا حتى بداية الستينات، وأيضاً فإن عدد من الحشائش الثانوية وخاصة عريضة الأوراق أصبحت خطيرة فى زراعات فول الصويا، كما أن مشاكل لحشائش جديدة قد برزت فى حقول الأرز وغيره من المحاصيل عندما وضعت بعض الأنواع السائدة بها تحت المكافحة، ومع إستمرار مشكلة الحشائش فإن هناك نفقات طائلة لمكافحتها ستستمر من عام إلى آخر، وعليه فإن التقدم الفعال فى تناول المشكلة يتمثل فى الإقلال من التكاليف، والحاجة المتكررة إلى تطبيق أساليب المكافحة وفى نفس الوقت الحد من عودة إنتشار الحشائش بالمزارع، وإستهلاك الطاقة اللازمة لمكافحتها، ويبدو مناسباً أن مشكلة مكافحة الحشائش ذات أبعاد ومكونات مختلفة وأن الإنجماهاات الممكنة للتخفيف منها بإستبطان النظم المتكاملة الفعالة لإدارة الحشائش تتطلب أن يؤخذ فى الإعتبار كل مكون من المشكلة، وذلك بمعنى أن تعمل الإستراتيجيات على إيجاد

السبل للسيطرة على دورة تكاثر الحشائش القصيرة ذات المقدرة العالية، وإختزال طول فترة حياة البذور، وتغيير الظروف الإيكولوجية المناسبة للحشائش وجعلها فى حدها الأدنى، ومنع وتجنب حركة الحشائش فى أجزاء وكل الحقل، وفيما بين الحقول وبعضها البعض، وأيضاً فيما بين المناطق المختلفة، وفيما يبدو أن هناك ثلاث من هذه الإتجاهات أو المكونات الأساسية التى يجب أن ينظر إليها على أنها قلب مشكلة الحشائش والتى يجب العمل على تناولها بنجاح وهى:

١- منع تكاثر الحشائش.

٢- إعاقه إستعادة دورة أعضاء تكاثر الحشائش.

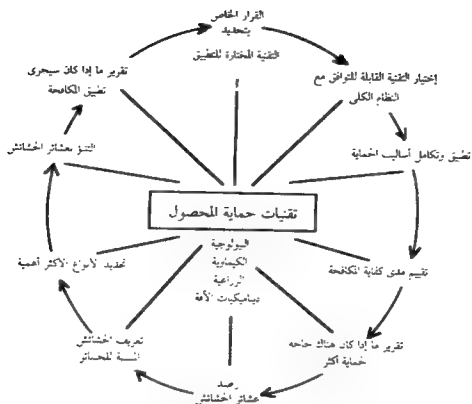
٣- تجنب دخول حشائش جديدة.

ومرة أخرى فإن البرامج والقرارات الخاصة بالمكافحة المتكاملة للحشائش تتوقف على الفهم الجيد للخسائر، والتكاليف، والأضرار، والمنافع للمزارع والمستهلك والبيئة والمجتمع ككل، والحد من الخسائر أو الفاقد فى المحصول، والمحافظة على جودة البيئة، ولاشك فى أن الإتجاه نحو تكامل أساليب مكافحة الحشائش يستلزم تقييم وتحليل القرارات المطلوبة لتطوير نظام الحماية ثم بعد ذلك تحديد مدى كفاية تقنيات المكافحة المتاحة للإستخدام فى هذا النظام، ويوضح شكل (٦) نوع القرارات التى يحتاج لإتخاذها لرسم سياسة أو نظام حماية المحصول ضد الأضرار الناجمة عن الحشائش، وذلك مع ملاحظة أنه مازالت هناك بعض نقاط الضعف فى التقنيات السائدة لمكافحة أنواع معينة، وأهم نقاط الضعف هذه تتمثل فى عدم القدرة للرصد على نحو صحيح أو دقيق للحشائش وغيرها من عشائر الآفات، والتنبؤ بحجم العشرة، والأنواع التى سوف تسبب معظم الضرر، ولذا فإنه يجب العمل على:

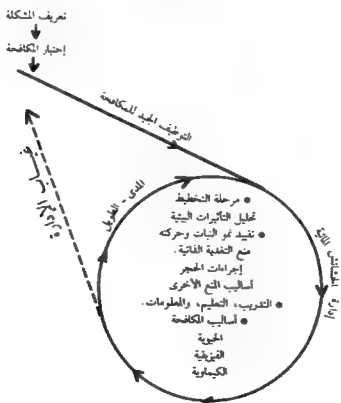
١- تأصيل الطرق الجيدة لتقدير عدد، وأنواع، وتوزيع، وحيوية أعضاء تكاثر الحشائش فى الحقول الزراعية ومناطق الرعى والمواقع المائية.

٢- إيجاد الطرق اللازمة للتنبؤ بالتغيرات العشوائية لتحديد أهمية التغيرات، ومتى يدفع بتطبيق أساليب المكافحة.

وبتحديد التقنيات اللازمة لنظام المكافحة المتكاملة فإن تطويرها وضمان نجاحها التطبيقى يستلزم التقييم المستمر لمدى كفايتها وفعاليتها لمنع أو تجنب الخسائر حيث أن



شكل (٦): القرارات والإجراءات اللازمة لحماية المحصول والإدارة المتكاملة للحشرات (Ennis, 1975)



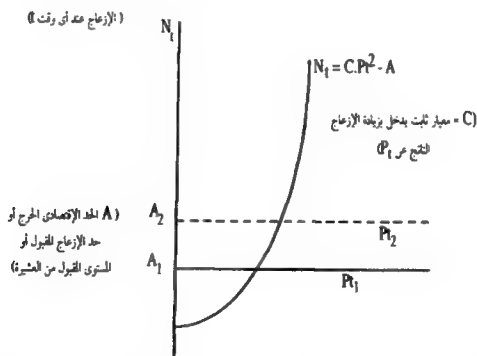
شكل (٧): إدارة الحشرات الماتية على المدى الطويل والتسرب الناجم عن غياب الإدارة.

(Soerjani, 1977)

هناك بعض أنواع الحشائش التي قد لاتنتج الأساليب المتبعة في مكافحتها بدرجة كافية (مثل حشيشة جونسون) وتعود مرة أخرى مهددة بأن تصبح مشكلة خطيرة إذا لم يتم تطوير تقنيات أفضل للسيطر عليها، وهذا أيضا ما أشار إليه Soerjani, 1977 من أنه ينبغي الانتباه إلى أن إدارة الحشائش المائية على المدى الطويل عبارة عن جهود متواصلة ترمى للسيطرة على عشيرة العشب بحيث تظل تحت المستوى الإقتصادي للضرر، وأن التهرب بالنظام الناتج عن غياب الإدارة قد يؤدي إلى وضعية أكثر خطورة (شكل ٧).

٢-٢-٢ - الحد الإقتصادي أو المستوى المقبول من عشيرة العشب

يعرف الحد الإقتصادي Economic threshold بأنه المستوى الحرج من العشيرة الذي إذا مازاد عن ذلك فإنه يسبب ضررا لايمكن تحمله طويلا، ولذا فإن هناك أهمية كبيرة لتوفير الأساليب اللازمة للإستدلال على هذا المستوى أو ماقبله حيث أنه يعتبر أحد العناصر الأساسية اللازمة لإدخال الأساليب المائية أو المدروسة للمكافحة (Headey, 1972)، ويوضح بشكل (٨) درجات الإزعاج بمرور الوقت t ، والخسارة



شكل (٨): درجات الإزعاج (N_1) عند تقديرها تبعا لحد التحمل (A) أو للمستوى المقبول من عشيرة العشب

(عن Soerjani, 1977).

الإقتصادية هي الضرر الفعلى الناجم عن أنواع العشب فى أى وقت ناقص مستوى العشيرة المحتمل أوحد الإزعاج المحتمل (A)، وتعتمد درجة أوحد الإزعاج المحتمل على أهمية النظام البيئى المائى حيث تظهر الحشائش المائية (أو الأهمية الإقتصادية للمحصول المتزرع)، والأكثر أهمية هو أن الإنتفاع أو الإستفادة بمصدر الماء يعنى إنخفاض الحد المحتمل للإزعاج، ويتبع ذلك إنخفاض المستوى المقبول من عشيرة العشب، وعلى العكس فإنه إذا ما كانت الأهمية الإقتصادية والاستراتيجية للمجرى أو المكون المائى منخفضة فإنه من الممكن تحمل مستوى عال من الإزعاج وأيضاً حجم أكبر من عشيرة العشب المائى.

وتنادى بعض الآراء بأنه يجب تناول إدارة العشب ضمن إستراتيجية أو نظم المكافحة المتكاملة للآفات المختلفة التى يمكن للمزارع تطبيقها لإختزال أو الإقلال من الخسائر الناتجة عن الحشائش وغيرها من الآفات، وعلى سبيل المثال فإن برنامج المكافحة المتكاملة لآفات الأرز يمكن أن يشتمل على مبيدات حشائش، مبيدات حشرية، الأصناف المقاومة، الإدارة المائية، التسميد، والإجراءات الزراعية الممكنة لحماية الأرز.

٢-٣- نظم إدارة الحشائش

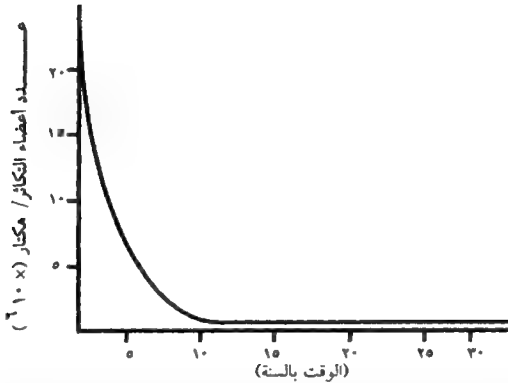
تختلف نظم الإدارة تبعاً للأهداف الخاصة أو المنشودة، وعلى سبيل المثال، فإنه فى بعض حالات الإدارة قد يكون هناك حاجة لتقييم فعالية تقنيات المكافحة فى إستئصال حشائش معينة (حشيشة جونسون) من بعض أجزاء المزرعة أو المزرعة ككل، وأن الأمر يتطلب وضع نظام آخر للحد من تهديد العشائر وتأثيراتها الضارة، أو بالأحرى تضيق توزيع بعض الحشائش الأخرى (مثل *Rottbellia exalata*) التى تم تقييدها عام ١٩٧٥ فى منطقة زراعة قصب السكر بولاية لويزيانا الأمريكية، وفى هذه الحالة فإن نظم الإدارة قد تشمل إستخدام الدورات الزراعية (التناوب المحصولى)، والطرق الميكانيكية، وأساليب المنع والتنظيم، وغيرها من الإجراءات لإختزال عشيرة العشب إلى المستوى الذى لا تستطيع معه الإستعادة المعنوية للنمو، ومع ذلك فإن أنواع أخرى من العشب لا يمكن تجاهلها حيث أنه يجب العمل على إختزالها أو الإحتفاظ بها على مستويات العشائر المحتملة أو المقبولة (Ennis, Tolerable poputlation levels, 1974)، وفى حالات أخرى من الإدارة فإن الأمر قد يتطلب أنواع أخرى من الأنظمة، ومنها على سبيل المثال:

أ - حماية المحاصيل المنزرعة بالدورة الزراعية

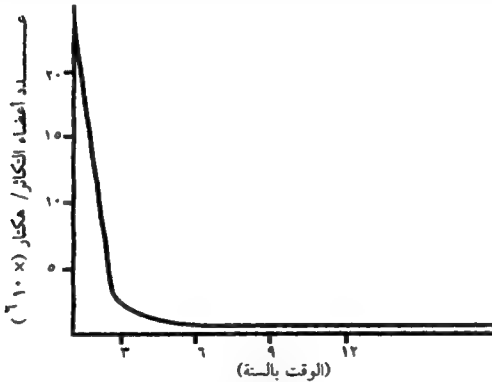
يخطط المزارع فى هذه الحالة للتعايش مع مشكلة العشب بغض النظر عن بعض الخسائر بشرط أن تبقى هى والتكلفة فى الحدود المحتملة، ولذا فإنه فى حاجة لمعرفة أقصى كثافة من العشب يمكن تحملها قبل تطبيق أساليب المكافحة، كما أنه يجب أن يكون قادرا على التنبؤ بالوقت الذى ستصل فيه مشكلة العشب إلى أقصى كثافة، ومتى يجب عليه تطبيق أساليب المكافحة، وأن تتوفر لديه المعلومات الإرشادية لإختيار معاملات مبيدات الحشائش المناسبة، وغيرها من الوسائل التى يستطيع بها أن يكافح بنجاح مشكلة العشب الخاصة به، وفى نفس الوقت فإنه فى حاجة لمعرفة الأهمية التى يجب إعطائها للحشائش التى لا يتم مكافحتها والتى فى طريقها لتكوين بذور أو أعضاء تكاثر، وعلى سبيل المثال، فإنه يحتاج لأكثر من ٣٠ عاما لإستزاف ٢٠ مليون من أعضاء تكاثر العشب/ هكتار من التربة، وعلى إفتراض أن ٧٥٪ من أعضاء التكاثر تنبت كل عام، وأن ٩٩.٥٪ من الأعشاب النبتة يتم مكافحتها فإنه سيظهر تزايد لأعضاء التكاثر من الأعشاب الباقية بمقدار ١٠٠ ضعف (شكل ٩)، ونادرا ما يحقق المزارع هذه الدرجة من المكافحة، علاوة على أن بذور العشب تستمر، وسوف يعاد دخولها من مناطق أخرى.

ب - إختزال معقد الأنواع العشبية لتقليل تكاليف المكافحة لحدها الأدنى

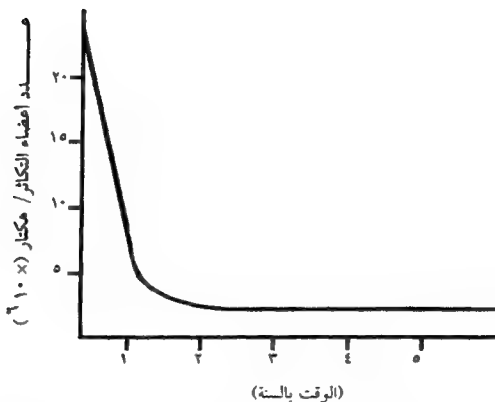
يؤدى هذا النظام لإختزال التكلفة وخاصة على المدى الطويل، وعليه فإن ذلك سوف يبرر التكييف المبدئى لتكلفة تطبيق التقنيات المختلفة فى بعض الأحيان، ويتطلب العمل به الإختيار السليم لنظم الدورة الزراعية، تطبيقات المبيدات، إجراءات الحرث، وغيرها من التقنيات اللازمة لإختزال أو إيقاف نشاط عشائر - بذور العشب لتحقيق الفعالية المطلوبة، وإختزال التكلفة السنوية، وزيادة الإنتاج، والمحافظة على جودة أو سلامة البيئة، وكما هو موضح فى شكل (١٠) فإنه لا يتطلب أكثر من ١٤ عاما لإستزاف ٢٠ مليون عضو تكاثر/ هكتار من التربة إذا ما تم إنبات ٧٥٪ من أعضاء التكاثر كل عام وتم مكافحة الحشائش النبتة، ولكن إذا ما كانت التقنيات المتاحة قادرة لإغراء ٩٨٪ من أعضاء التكاثر على الإنبات سنويا، فإنه من المفترض نظريا أنه يمكن إستزاف كل أعضاء التكاثر من التربة خلال فترة ٦ أعوام (شكل ١١).



شكل (٩): النموذج النظري لإنتاج عشب كثافة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات والأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة، يفترض أن ٧٥٪ من أعضاء التكاثر تنبت كل عام، وأنه يتم مكافحة ٩٩,٥٪ من الحشائش المنتجة، وأن معدل الزيادة في الأعضاء الباقية بمقدار ١٠٠ ضعف.



شكل (١٠) النموذج النظري لمشيئة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات بالتوافق مع الأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة، يفترض إنبات وموت ٧٥٪ من أعضاء التكاثر كل عام، ومكافحة ١٠٠٪ من الحشائش المنتجة سنويا.



شكل (١١): النموذج النظري لإنتاج عشيرة أعضاء تكاثر عشب معرضة لأقصى ضغط لإستثارة إنبات وموت أعضاء التكاثر، ومنع إنتاج أو تقديم أعضاء إضافية، وذلك بإفترض إتاحة وإستخدام إنبات البذور وتقنيات المبيدات القادرة على إستنزاف ٩٨٪ من أعضاء التكاثر وقتل كل الحشائش المنبثقة.

جـ- تكامل المكافحة الحيوية، والمبيدات، وإجراءات الإدارة

توجد هناك إمكانيات لإستخدام عناصر المكافحة الحيوية بإستخدام الأعداء الطبيعية من الحشرات آكلة العشب، والأسماك، والمرضات النباتية مع غيرها من التقنيات كالمبيدات، والنباتات المنافسة، وإجراءات إدارة المياه للسيطرة على النباتات المائية فى البرك، وشبكة القنوات، ومصادر المياه، وغيرها من المناطق المائية، ومن أهم الأمثلة على ذلك المكافحة الناجحة لحشيشة Alligator weed عن طريق التكامل بين خنافس *Agasicles hygrophila* ومبيد ٢، ٤ - د (Durden et al, 1975)، وأيضا فقد إستخدمت نفس التقنيات السابقة بالإضافة للنباتات المنافسة لمكافحة نفس الحشيشة، وحشيشة Water hyacinth بولاية لويزيانا الأمريكية (Gangstad et al, 1975)، وبالإضافة لذلك فإن هناك أمثلة ناجحة لمكاملة المواد البيولوجية مع غيرها من تقنيات المكافحة تجاه حشائش الأراضي المنزرعة وغير المنزرعة، ومنها إستخدام فطر *Collectotrichum gleosporiodes* لمكافحة حشيشة *Aeschynomene virginica* فى الأرز، ويمكن اعتبار الأمثلة السابقة على أنها تناولات لمكافحة الحشائش بأسلوب المكافحة أو الإدارة المتكاملة وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن مثال الحشائش المائية يعتبر مثالا خاصا للمكافحة المتكاملة حيث أن التناول هنا يكون على المدى الطويل لضمان بقاء مستوى عشيرة العشب تحت الحد الإقتصادى وأنه قد يتغير تبعا لبعض العوامل مثل أنظمة المحصول، أنواع الحشائش الموجودة، التقنيات المتاحة وتكلفتها، والتربة والظروف الجوية، ولكى تكون الأعداء الطبيعية ذات قيمة فى حل مشاكل الحشائش فإنه يجب أن تكون قادرة على إختزال مقدرة التكاثر لدى النبات العشبي العائل، ويتوقف ذلك على قدرتها فى إلحاق الضرر بالعشب، والزيادة العددية حتى مستويات المكافحة، وتبعا لهذه الزيادة فى العشيرة وفى حالة تأثيث الأعداء الطبيعية المدخلة فى منطقة المشكلة، فإن محاولات تكامل الأعداء الطبيعية ببرنامج المكافحة لابد أن تركز على التأكد من وجودها على العشب، وتشجيع الزيادة فى عددها، والتزامن فى الوقت والفعالية لتأثيرها المدمر، وبالرغم من الأمثلة الناجحة السابقة لتكامل مبيدات الحشائش مع الحشرات الآكلة للعشب، وأن مبيدات الحشائش ليست سامة للحشرات بصفة عامة، فإن تدمير العائل العشبي تماما بأى وسيلة قد يؤدى إلى إتلاف دور الأعداء الطبيعية، وعليه فإن التكامل هنا يتطلب العناية الفائقة لمنع أو الحد من قتل العدو الحيوى لأقل قدر ممكن، وعدم إجباره على الهجرة، وبما لا شك فيه أنه بتزايد أعداد وأنواع الأعداء الطبيعية وتزايد الحاجة لإستخدامها فى بعض حالات المكافحة فإن إهتماما أكثر سوف يكرس لدور المكافحة البيولوجية فى برامج إدارة العشب.



الفصل الثالث

٢- العناصر أو المكونات الأساسية في برامج مكافحة المتكاملة للآفات

- ٣- ١ - الإلمام بالنواحي البيولوجية والأيكولوجية للآفة.
- ٣- ٢ - التعيين وقياس التعداد أو الضرر.
- ٣- ٢- ١ - الإعتبارات الواجب مراعاتها عند أخذ العينات.
- ٣- ٢- ٢ - طرق التعيين الرئيسية في تطبيقات مكافحة المتكاملة للآفات الحشرية.
- أ- الفحص البصرى.
- ب- طريقة الهز والضرب على الأغصان.
- ج- طريقة الشبكة الكانسة.
- د- جمع (إقتصاص) الحشرات
- مصائد الشفط - مصيدة ماليزى - مصائد النافذة الزجاجية - المصائد اللاصقة (اللزجة) - المصائد البصرية - المصائد الضوئية - المصائد الغذائية - المصائد الجنسية (مصائد الفيرومونات).
- ٣- ٢ - ٣ - توظيف نتائج التعيين والقياس في مفهوم مكافحة المتكاملة للآفات.
- ٣- ٣ - المستويات الاقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادى - الحد الإقتصادى الحرج).
- ٣- ٣ - ١ - العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الاقتصادية للضرر.
- ٣- ٣ - ٢ - الحدود الاقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات المكافحة.
- ٣- ٤ - المكافحة الطبيعية.

٣- العناصر أو المكونات الأساسية في برامج مكافحة المتكاملة للآفات

٣- ١ - الإلمام بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية للآفة

تتمثل الخطوة الأولى التي يبنى على أساسها اختيار نظام أو أسلوب المكافحة في التعريف السليم للآفة عند ظهورها في منطقة ما مع تحديد ما إذا كانت هذه الآفة جديدة على هذه المنطقة أم أنها جديدة فقط على الشخص القائم بالتعريف، ومن المهم حسم ذلك بأقصى سرعة ممكنة، والخطوة التالية لذلك هي الإلمام بالنواحي البيئية والبيولوجية والسلوكية للآفة، وتعتبر هذه المعلومات ضرورة أساسية لإستراتيجية المكافحة المتكاملة لأي من الآفات الإقتصادية المستهدفة بالنظام البيئي الزراعى حيث أنها تساعد فى الإجابة عن عدة أسئلة متعلقة بالآفة وسلوكها ومواعيد وأماكن ظهورها، والضرر أو النشاط الذى تقوم به، والعلاقة بينها وبين الأنواع الأخرى الموجودة بالبيئة، ويمكن تلخيص الأهمية التطبيقية للإلمام بهذه النواحي فيما يلى:

أ - قد تنجم بعض المشاكل عن تطبيقات طرق المكافحة غير المناسبة بسبب الإخفاق فى تعريف الآفة، وبصفة خاصة فيما يتعلق بتطبيقات المكافحة الكيميائية أو البيولوجية، وعلى سبيل المثال فإن:

١ - قد يؤدى التعريف الخطأ للآفة للبحث عن أعدائها الطبيعية فى مناطق أخرى ليست موطنها الأصلى مما يشكل صعوبة كبيرة عند محاولة الحصول على المتطفلات أو المفترسات المناسبة لتطبيقات المكافحة البيولوجية، وقد حدث ذلك بالفعل عندما أدى التعريف الخطأ لنشاطات أوراق بنجر السكر على أنها *Eutettex tenellus* للبحث عن الأعداء الطبيعية للحشرة الأخيرة فى موطنها الأصلى بجنوب أمريكا، وبعد أن كشف عالم التقسيم الشهير P.W.Oman الخطأ وحدد أن هذا النوع من النشاطات يتبع جنس *Circulifer* وأن موطنه الأصلى فى منطقة حوض البحر المتوسط، فإن المشتغلين بالمكافحة البيولوجية نجحوا فى إيجاد بعض الأعداء الطبيعية لها.

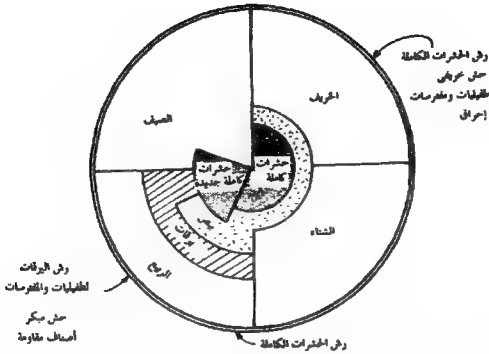
٢ - لم ينجح إستخدام المكافحة البيولوجية بكاليفورنيا تجاه بعض الآفات لعدة سنوات بسبب أن الفريق القائم بالتطبيق لم يتمكن من التفريق بدقة بين المتطفلات المرتبطة بها فى البيئة الأصلية للآفة، وذلك للتشابه الكبير فيما بينها، وعليه فإنه لم يتم أقلمة النوع المناسب للإعتقاد بأنه موجود بكاليفورنيا وبمجرد أن تم التعرف على هذا الفرق فإن الطفيل المناسب قد تم إدخاله وتحسنت المكافحة البيولوجية.

٣ - أظهر الإنتشار الوبائى لديدان اللوز بالقطن فى ولاية أريزونا عام ١٩٧٢ الحاجة للتفريق بين الأنواع شديدة الشبه أو الارتباط، حيث إستخدمت المبيدات الحشرية دون تحقيق الفعالية المتوقعة، وأظهر بعد ذلك الفحص الدقيق للمبرقات على أنها لدودة براعم الدخان المعروف عنها أنها أكثر مقاومة من الأنواع القريبة منها، وبزيادة جرعات المبيدات (معدلات الإستخدام) تحقق النجاح فى مكافحة الحشرة.

ب - تتأثر إجراءات مكافحة الزراعة التى يمكن إتباعها بسلوك الحشرة وسلالتها المختلفة، وعلى سبيل المثال فإن ديدان اللوز القرنفلية الموجودة فى حالة السكون التى تقصى فترة البيات الشتوى ببعض المناطق (تكساس) تكون بلوز أو بذور القطن، بينما فى مناطق أخرى (أريزونا) تسكن نسبة كبيرة منها (حوالى ٥٠٪) باللوز أو البذور أو فى شراتق بالتربة، وبالتالي فلن تطوّر بعض الإجراءات الزراعية بالمنطقة الأولى لا يكون بالضرورة ملائمة للتطبيق فى المنطقة الثانية.

ج - يساعد الفهم الجيد للعلاقة بين الآفة وعائلتها النباتى فى الإختيار السليم لأسلوب مكافحة عديد من الآفات، وعلى سبيل المثال فإن الذرة يعتبر عائلا مفضلا لدودة الذرة الأمريكية أكثر من القطن، وعليه فإن زراعة مساحات صغيرة من الذرة حول القطن يعمل كمصيدة نباتية للحشرة مما يمنع الضرر الواقع على القطن، وبالمثل فإن زراعة أشطرة أو مساحات متبادلة من البرسيم الحجازى يعمل على الحد من أضرار بق اللبجس على القطن.

وما لا شك فيه أن المعرفة المفصلة للنواحي البيولوجية والإيكولوجية لكل من الآفات والحشرات النافعة له أهمية كبيرة فى وضع إستراتيجية المكافحة طالما أن هناك علاقة مباشرة بين كمية المعلومات التى يتم تجميعها عن التركيب الكلى المعقد للحشرات فى أى نظام بيئى زراعى وعدد الإختيارات المتاحة التى يمكن الإعتماد عليها ضمن برامج المكافحة المتكاملة، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (١٢) أهمية الإلمام بالنواحي البيولوجية للسلالة الشرقية من سوسة البرسيم فى تحديد طرق المكافحة المسجلة بالنسبة للمواسم المختلفة، وبصفة عامة فإن البيانات والمعلومات المتعلقة بالعوائل النباتية، دورات الحياة، الدورات الموسمية، مرحلة البيات الشتوى ومكانها، أجزاء النبات التى يتم مهاجمتها، الحشرات النافعة، والظروف المناخية وتأثير التربة، تمثل النقاط الأساسية للمعلومات المطلوبة لإتخاذ قرار التدخل بمفهوم المكافحة المتكاملة.



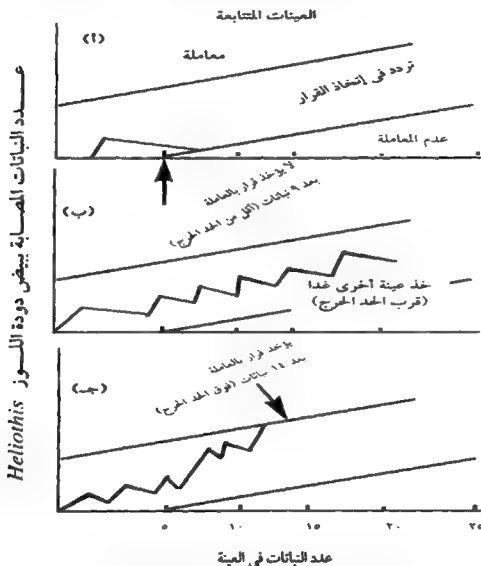
شكل (١٢) النواحي البيولوجية للسلالة الشرقية من سوسة البرسيم وطرق المكافحة المسجلة بالمواسم المختلفة (عن ميتكاف، لوكمان، ١٩٩٠)

٣ - ٢ - التعيين وقياس التعداد أو الضرر

تعتمد قرارات الإدارة أو التدخل في نظام المكافحة المتكاملة للآفات على أساس المعلومات التي يتحصل عليها من عمليات التعيين اللازمة لقياس الكثافة العددية للآفة أو مدى الإصابة أو الضرر، ويعمل كل من عنصرى التعيين والمستويات الاقتصادية معا، وتقل فائدة كل منهما بدون الآخر، وتختلف لحد ما طرق أخذ العينات لأغراض المكافحة المتكاملة عن الطرق الدقيقة أو المحكمة المتبعة لكل محصول على مدى التكلفة والبساطة وسهولة التطبيق وسرعة الحصول على النتائج خلال فترة زمنية محددة حيث يتطلب العمل قرارات حاسمة، وتأخذ العينات اللازمة لتقدير الكثافة العددية أو الضرر بالنسبة لوحدة العينة بطريقة عشوائية (وذلك مثل إحصاء عدد يرقات ديدان اللوز في كل ١٠٠ لوزة قطن يتم تجميعها عشوائياً)، أو بإيجاد العلاقة بين أعداد الآفة أو أضرارها وعدد النباتات أو الأجزاء النباتية لكل وحدة مساحة، وقد يتطلب الأمر أخذ العينات باستمرار حتى يتم إيجاد المستوى الأدنى أو الأقصى للإصابة، وذلك فيما يعرف بالعينات المتتابعة *Sequentail sampling*، ويفترض أن قرار التدخل بمكافحة أحد الأنواع يتم عندما يبلغ العدد ٥٠/٥ نبات (الحد الاقتصادي الخرج)، فإن إجراءات المكافحة لا تبدأ إذا ما كان العدد ٥٠/٣ نبات بل يستمر في أخذ العينات حتى يتحقق العدد المحدد، ويمتاز أسلوب أخذ العينات المتتابعة لتحديد

وضعية الإصابة بدرجة عالية من الفعالية، وبصفة خاصة من ارتفاع أو انخفاض مستويات الجماهير، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (١٣) دليل أخذ العينات المتابعة لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز الأمريكية وإتخاذ قرارات المكافحة بناءً على الحد الإقتصادي الحرج.

وتكون معظم العينات المأخوذة لأغراض المكافحة المتكاملة موجهة للأطوار الحشرية السببة للضرر تجاه المحصول، وأحياناً فإنه يجرى إحصاء عدد البيض والحشرات



- شكل (١٣) دليل أخذ العينات المتابعة من القطن (المعمول به في إستراليا) لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز وإتخاذ قرارات المكافحة بناءً على الحد الحرج (عن FAO, 1991).
- توضيح الأشكال نتائج قرار أخذ العينات حيث يكون:
- أ- موقف عدم المعاملة (أقل من الحد الحرج).
 - ب- أخذ العينات مرة أخرى في الغد (قريباً من الحد الحرج).
 - ج- موقف المعاملة (فوق الحد الحرج).

الكاملة للاستفادة به كمؤشر لتوقع التعداد، وعلى سبيل المثال فإن بيض دودة اللوز القرنفلية يجرى عده للحصول على معلومات يمكن بها توقع ما إذا كانت الإصابة ستزايد أو ستتناقص خلال الأيام المقبلة، كما أن لون البيض يعطى معلومات مفيدة لمشرفي المكافحة حيث أن اللون الغامق يدل على أن البيض سيفقس خلال ساعات، أما البيض الفاتح (تقريباً لونه أبيض) فإنه يحتاج لمدة ٢ - ٣ أيام حتى الفقس، وأيضاً فإن صيد وعد الفراشات يعطى معلومات عن منحنيات النشء أو الذرية مما يسمح بتحديد مواعيد إجراءات المكافحة التي يجب إتخاذها حيال الأطوار اليرقية المدمرة أو المسببة للضرر، ومن المعروف أنه يفضل عادة أخذ العينات للأطوار المدمرة من الحشرة أو لأضرارها إذا ما كان التنبؤ بالاعتماد على عدد الأطوار المبكرة غير موثوق به، وحيث أن الأطوار غير الناضجة للحشرات مثل اليرقات تمثل غالباً الطور المدمر للآفة فإنه يتم أخذ العينات بغرض إحصاء هذا الطور، وفي حالات عديدة فإنه يتم تقدير أعداد كل من الأطوار غير الكاملة والكاملة المسببة للضرر مثل المن وبق الليجس (لا يشيع الاعتماد على العذارى كمقياس للتعداد)، كما أنه تؤخذ أحياناً عينات من مخلفات المحاصيل للمساعدة في تقدير وحساب الإصابة المتوقعة للحشرة، وذلك مثل إحصاء يرقات وعذارى حفار ساق الذرة الأوربي بأعواد أوسيقان الذرة.

٣-٢-١ - الإعتبارات الواجب مراعاتها عند أخذ العينات

يجب أن يكون الأشخاص القائمين على أخذ العينات على دراية تامة بالعمل الذين يقومون به وذلك من خلال التدريب الحقلى المستمر، وبصفة عامة فإنه يجب مراعاة الإعتبارات التالية عند أخذ العينات:

أ - حجم العينة وعددها - يعتبر العدد المناسب من العينات أحد الإعتبارات الهامة للوصول إلى قرارات معتمدة، وبصفة عامة فإن زيادة عدد العينات إلى الحد الذى لا يسبب أى خسارة، يساعد فى الوصول إلى نسب قرية من الواقع، ومن ناحية أخرى فإنه يتوقف حجم العينة المأخوذة على نوع المحصول والآفة، وعلى سبيل المثال فإن ورقة النبات تعتبر الوحدة المطلوبة لتقدير الكثافة العددية للحشرات القشرية والبق الدقيقى والمن والحلم وذلك إذا ما كانت صغيرة أما الأوراق الكبيرة فإنه يمكن فحص جزء منها ويتبع ذلك أيضاً مع الكثافة العددية المرتفعة، وقد يؤخذ النبات كله كوحدة

عينه للفحص كما فى حالة حفارات الذرة، وأيضاً فإنه قد تؤخذ الثمرة فى حالة الإصابة ببعض آفات القطن فى حالة ديدان اللوز، وحيث أنه غالباً ما تكون الإصابة غير موزعة بانتظام فإنه يجب أخذ عينة ممثلة بقدر الإمكان بالطريقة العشوائية أو الموجهة إذا ما كانت الإصابة تظهر فقط بمناطق معينة، وعلى سبيل المثال فإن الطريقة المثلى لأخذ عينة بحجم مناسب من محصول القطن تكون بأخذ عينة من أربع مناطق من الداخل (بـحيث يتعد عن الجوانب ومقدم ونهاية الحقل) وذلك مع ملاحظة نشاط الحشرات فى أى موقع، ويكفى فى الطريقة العشوائية لأخذ العينات إحصاء ٢٥ نبات بكل منطقة أى ما يعادل ١٠٠ لكل حقل (يؤخذ من الحقول الكبيرة التى تزيد مساحتها عن ٨٠ إيكـر عدد ٦ مناطق، والتى تقل مساحتها عن ٢٠ إيكـر يؤخذ فقط ٢ - ٣ مناطق)، وهناك بعض المحاصيل التى يؤخذ منها عينات قطرية عبر الحقل وذلك مثل البرسيم وبعض الخضروات.

ب- مواعيد أخذ العينات - تؤخذ عينات روتينية لتقدير معظم الحشرات أسبوعياً، ويزداد أعداد العينات المأخوذة إذا ما قارب التعداد للمستوى الإقتصادى الحرج، وبالنسبة للحشرات عالية التكاثر والتى تكون فيها فترة الجيل قصيرة أو يتطور الضرر الإقتصادى الحرج لها بسرعة تحت ظروف معينة مثل ديدان القطن فإنه يجب أخذ العينات مرتين على الأقل كل أسبوع إذا ما كان هناك مؤشر لزيادة الإصابة، وأيضاً فإنه يتم أخذ العينات على فترات متقاربة لبعض المحاصيل الأخرى مثل الخضروات والتى يكون فيها الحد الإقتصادى الحرج منخفض جداً، ومن ناحية أخرى فإن وقت أخذ العينات قد يعتمد فى بعض الحالات على طبيعة المحصول والآفة، وعلى سبيل المثال فإنه يجب أن تكون على فترات قصيرة فى القطن عندما تكون النباتات صغيرة عنها فى النباتات المتوسطة أو المتقدمة العمر، أو فى حالة المناطق التى تصاب بخفافس أو ديدان اللوز من قبل عنها من تلك التى ظهرت بها الإصابة.

ج- العوامل المؤثرة على العينة - هناك عدد من العوامل التى يمكن أن تؤثر بدرجات متفاوتة على العينة مما يستوجب الإشارة إليها ومنها:

١ - الظروف الجوية .

٢ - دورة حياة الحشرة .

٣ - نوع المحصول.

٤ - مرحلة نمو النبات.

٥ - مواصفات وظروف التربة.

٦ - الإجراءات الزراعية.

٧ - المزارع والحقول المحيطة والأنشطة القائمة بها.

٨ - توقيت أخذ العينات.

د- تسجيل العينات - يجب تسجيل البيانات المتحصل عليها من العينات لتحقيق الفعالية والفائدة المرجوة وذلك في إستمارات خاصة يوضح بها كل المعلومات المتاحة عن الحشرات الضارة والنافعة (من حيث التعريف وتاريخ أخذ العينات والملاحظات الأخرى) وعادة فإنه يتم إعداد نسختين إحداهما للكشاف والأخرى لرئيسه أو المشرف.

٣- ٢- ٢- طرق التعيين الرئيسية في تطبيقات مكافحة متكاملة للآفات الحشرية

يعتمد في تقدير وقياس مستويات الإصابة بالآفات الحشرية على الإحصاء المباشر لتعداد الحشرات نفسها بإستخدام الطرق المطلقة أو النسبية، أو بالطرق الدالة على الكثافة العددية للحشرة وذلك عن طريق قياس مظاهر الإصابة أو الضرر (مثل فقد الأوراق النباتية، أو عدد النباتات المصابة، أو الثمار المتساقطة،) أو عن طريق العلامات الدالة على وجود الحشرة (مثل المخلفات من براز، أو جلود إنسلاخ، أو شرانق أو عشوش،) وتعمل الطرق المطلقة على تقدير الكثافة العددية للحشرات بالنسبة لوحدة المساحة من المنطقة المتواجدة بها سواء كانت بالتربة أو على المجموع الخضرى لنبات معين أو على النبات كله إذا ما أخذ كعينة واحدة من محصول معين، أو حتى في الهواء وذلك بإستخدام مصائد الشفط والمصائد الدوارة، وبصفة عامة فإن هذه الطرق غير متخصصة وتتطلب توفر الأيدي العاملة كما أنها تحتاج إلى كثير من الجهد، بينما يعتمد في الطرق النسبية على تقدير الكثافة العددية لآفة معينة منسوباً لوحدة أخرى غير المساحة، ومنها على سبيل المثال أعداد الحشرات التى يتم تجميعها بكل ضربة من الشبكة الكانسة، أو أعداد الحشرات التى يتم تجميعها بكل

مصييدة من مصائد الحشرات، وتعتبر هذه الطرق أكثر الطرق تخصصاً، كما أنها لا تتطلب وقتاً أو جهداً كبيراً، إلا أن بعض العوامل المؤثرة بها ومنها الكثافة العددية للحشرة ومستوى نشاطها، إرتباط فعالية بعض الطرق بالظروف الجوية المحيطة وطبيعة المنطقة التي تؤخذ منها العينة، درجة إستجابة الجنس أو أفراد النوع الواحد للمصائد عند إستخدامها فى التعداد، والتغير فى سلوك الحشرات، ومن أكثر طرقها التى يمكن الإعتماد عليها فى إتخاذ قرارات المكافحة المتكاملة:

أ- الفحص البصرى

تعتمد هذه الطريقة على العد البصرى لمدة زمنية محددة لكل من الآفات (حشرات أو عناكب) والأعداء الطبيعيين، وهى تعتبر مقياساً مطلوباً لحجم العشرة بمساحة ما، وبالنسبة للأشجار المثمرة يجرى الفحص البصرى لأجزاء مختلفة من النبات (براعم، نورات، ثمار ...) مرة كل ٧ - ١٤ يوماً ويكون الفحص لمتى جزء على الأقل يتم إختيارها عشوائياً، وتسجيل الأطوار المختلفة للأنواع الضارة والنافعة فإنه يمكن الحصول على نسبة مئوية للإصابة، وغالباً ما تتأثر هذه النسبة بالتغير فى سلوك الحشرات تبعاً لحالة الطقس وعمر الحشرات أو بسبب الاختلافات فى مقدرة الكشافين أو القائمين بالفحص على تحديد وتصنيف الحشرات، ويستفاد بالمراقبة أو الفحوص البصرية لبعض الأطوار الموجودة فى حالة اليبات الشتوى ببعض الأجزاء النباتية فى التكهّن أو التنبؤ بحجم الإصابة فى المواسم التالية خاصة فى فصل الربيع، كما أنها قد تفيد فى تحديد مدى الحاجة أو ضرورة المكافحة خلال فصل الشتاء بالنسبة لبعض النباتات مثل الأشجار المثمرة.

ب- طريقة الهز والضرب على الأغصان

تصلح هذه الطريقة مع الأشجار والشجيرات والمحاصيل المتزرعة فى صفوف ويمكن الإعتماد عليها فى الحصول السريع على عينات عديدة من الأنواع الموجودة بها من مساحات واسعة، ويتم تطبيقها بالإستعانة بشبكة تجمع على شكل قمع تبلغ فتحته حوالى ربع متر ومركب فى قاعدتها إناء لتتجمع فيه الحشرات أو العناكب التى تقع داخل الفتحة نتيجة الضرب على عدد معين من الأغصان (١ - ٣ أغصان للشجرة الواحدة) / وحدة مساحة، وذلك بواسطة مناخل ثم تعد الحشرات والعناكب

وتعرف على مستوى النوع أو العائلة أو المجموعة حسب الهدف من الفحص، وغالبا ما تكون هذه الطريقة كافية لإعطاء فكرة عن مستوى الإصابة وكثافتها (عدد الحشرات) على كل غصن، وبالنسبة للشجيرات أو المحاصيل المنزرعة فى صفوف مثل فول الصويا فإنه ينشر قطعة من القماش السميك فوق الأرض بمحاذاة سوق النبات، ثم تحنى النباتات فى اتجاه القماش وتهز بقوة أو تضرب بعصا خشبية، وتجمع الحشرات الساقطة فوق القماش وتعد، ويراعى تجميع الحشرات سريعة الحركة باستخدام الشفاط.

ج- طريقة الشبكة الكانسة

من أكثر الطرق شيوعا لأخذ عينات الحشرات من حقول الحبوب والمراعى وغيرها من المحاصيل التى تزرع فى صفوف، وتحقق هذه الطريقة أكبر فائدة إذا ما تم تدريب القائمين بها على طريقة الضرب بالشبكة أثناء السير فى المزروعات المختلفة، وتتوقف كفاءة الشبكة الكانسة بصفة عامة تبعا لإختلاف الأنواع وإرتفاع النباتات والطقس ووقت العمل خلال اليوم.

د- جمع (إقتناص) الحشرات بالمصائد

يجرى تجميع أو قنص الحشرات بالإعتماد على أنواع مختلفة من المصائد أهمها:

١ - مصائد الشفط - تقوم بشفط الهواء حاملة معه الحشرات الصغيرة عبر إسطوانة مطاطية مزودة بشبكة من السلك تحجز الحشرات حيث تسقط فى إناء به مادة سامة أو حافظة لتجميع الحشرات، وتعرف تجاريا بإسم D-Vac.

٢ - مصائد الإزجاج (مصيدة المالىزى) - تتركب من خيمة مصنوعة من نسيج شبكى يفتح أحد جانبيها لدخول الحشرات الطائرة أو الزاحفة فيتم حجزها داخل حوافظ بالأركان العلوية أو بفتحة الخيمة، وتفضل هذه الطريقة مع الحشرات الكاملة من ثنائية وغشائية الأجنحة.

٣ - مصائد النافذة الزجاجية - تتركب من لوح زجاجى رأسى بجواره حوض لحفظ الحشرات التى يتم إستخدامها بالزجاج ويمكن إستخدامها لتجميع حشرات غمدية الأجنحة الطائرة.

٤ - المصائد اللاصقة (اللزجة) - عبارة عن قطعة أو لوح من الخشب أو أى مادة عازلة مربعة أو مستطيلة الشكل متصلة بمنتصفها بعصى أو حامل رفيع من الخشب، ويثبت على اللوح ورق مقوى به مادة لاصقة، وقد يضاف إليها أحد المواد الجاذبة لزيادة فعاليتها تجاه أنواع معينة، ويثبت الحامل بغرسه فى الأرض، وعندما تصطدم الحشرات بالمادة اللاصقة فإنها تمسك بها، وقد تكون مساحة القطعة الخشبية صغيرة (٢سم) ومزودة بمشجب يتم تعليقها بواسطة على الأغصان، وتفيد هذه المصيدة مع الحشرات غشائية الأجنحة صغير الحجم، وثنائية الأجنحة الدقيقة.

٥ - المصائد البصرية - شريحة (صفحة) من الورق المقوى المطلى على الجانبين بمادة ذات لون جذاب غالبا ما تكون صفراء متفسفرة بالإضافة لمادة لاصقة، ويتم تثبيتها بين الأغصان بحيث تقع عليها أشعة الشمس باستمرار، وتتميز هذه المصائد بالجذب الإنتقائى بالنسبة لحشرات ثنائية الأجنحة مثل ذبابة الزيتون، وذبابة البحر الأبيض المتوسط، وقد يعتمد عليها كطريقة للمكافحة إذا ما كانت الكثافة العددية للآفة منخفضة.

٦ - المصائد الضوئية - يوجد منها أشكال ونماذج مختلفة، وتركب أساساً من مصباح أو مصدر للإضاءة مثبت على قمع معدنى يحيط بالمصباح بواسطة الواح معدنية تصطدم بها الحشرة فتسقط بالقمع الذى يؤدى لوعاء به مادة سامة لقتل الحشرات، وتعتبر مصيدة روبنسون المزودة بمصباح يضىء ببخار الزئبق من أشهر هذه المصائد، وتفيد هذه المصائد غالبا مع الحشرات أو الفراشات ذات النشاط الليلي من رتبة حرشفية الأجنحة وغيرها، ويستفاد بها فى مقارنة الكثافة العددية للأنواع المختلفة من وقت لآخر وتحديد مواعيد ظهور الحشرات فى الحقل، وهى تتميز بقوة جذب كبيرة ولكنها غير إنتقائية وتتأثر بالتغيرات المناخية كما أن تشغيلها يعتبر مكلفا.

٧ - المصائد الغذائية - عبارة عن دلو أو وعاء مصنوع من مادة خفيفة يغطى بطريقة معينة مع ترك فتحات صغيرة لدخول الحشرات، يوضع به سائل جاذب (عصير ثمار مخفف) أو مواد غذائية جاذبة للحشرات المراد تجميعها، وقد يضاف إليها مادة سامة لقتل الحشرات المنجذبة، ويتم تعليقها بين الأغصان أو على جذوع الأشجار، وتفيد

مع أنواع عديدة من الفراشات وبعض الأنواع الأخرى، وتتميز بأنها إنتقائية إلى حد كبير، وغير مكلفة إلا أنها تتأثر بالتقلبات الجوية.

٨- المصائد الجنسية - تعرف بمصائد الفيرومونات، وتأخذ أشكالا مختلفة وتعتمد بصفة أساسية على كبسولات مطاطية تحتوى على الفيرومونات الجنسية (أو المواد الجاذبة الجنسية) التى تعمل على جذب الذكور ومن ثم تجميعها وقتلها، ومنها ما يعمل على جذب الجنسين لإحتوائها على فيرومونات التجمع، ويتم توزيع المصائد فى الحقل أو المزرعة بتعليقها على الأغصان بواسطة مشجب، وقد تعلق الحشرات المنجذبة بفعل أحد المواد اللاصقة الموجودة بالجزء السفلى من المصيدة، كما أن هناك بعض المصائد التى تحتوى على مادة غذائية مضاف إليها أحد المبيدات التى تعمل على قتل الحشرة المنجذبة.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك أبحاث عديدة قد أشارت إلى أن كل طريقة من الطرق السابقة تتميز بنوع من الإختصاص بالنسبة لمجموعة معينة من الآفات التى تعطى فكرة عن كثافتها بينما لا تصلح لإعطاء صورة واقعية عن كثافة مجموعات أخرى، وعلى سبيل المثال فقد أشار *Baggiolini, et al, 1976*، إلى أن تطبيق طريقة الفحص البصرى، والضرب على الأغصان، ومصيدة الشفط، والمصيدة الضوئية فى بستان تفاح قد أظهر أن الفحص البصرى والضرب على الأغصان هما الطريقتان اللتان تعطيان معلومات وافية عن الحالة بالبستان، حيث أن الفحص البصرى الذى يقوم به شخص مدرب يعطى فكرة دقيقة عن مستوى الأخطار التى تسببها الآفات الضارة، ويحدد بدقة أكثر المناطق المعرضة للإصابة نتيجة للوجود الكثيف لآفة ما، كما أن نتائج الضرب على الأغصان تعطى معلومات أكبر وفى أسرع وقت بالإضافة لإنها تعطى فكرة أوضح عن مدى فعالية الحشرات النافعة من متطفلات ومفترسات، أما المصيدة الضوئية فتتخصص أهميتها فى تحديد مدى كثافة طيران الحشرات والفراشات الليلية، وأيضاً فإن مصيدة الشفط تكون لها أهمية خاصة فى تحديد مدى كثافة طيران الحشرات والفراشات الليلية، وأيضاً فإن مصيدة الشفط تكون لها أهمية خاصة فى تحديد مدى كثافة الحشرات ثنائية الاجنحة والمتطفلات من غشائية الاجنحة.

ويتضح من ذلك أن هناك إمكانيات تتميز بها كل من الطرق السابقة، وأن على الشخص القائم بالمراقبة أن يختار الطريقة المناسبة لقياس الكثافة العددية لأحد الأنواع الضارة أو الحشرات المصاحبة لها على مدار العام، ومع أنه ليس هناك طريقة واحدة تعطى بمفردها كل المعلومات المطلوبة فإنه يسدو من الضروري أن يكون هناك تنسيقاً ملائماً بين عدة طرق للحصول على أفضل المعلومات.

٣- ٢- ٣- توظيف نتائج التعيين والقياس في مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات

حيث أن المفاهيم السليمة لتطبيقات المكافحة للآفات تتطلب ترجمة نتائج التعيين والقياس من منظور الحدود الاقتصادية، فإنه يتوقع أن تدل نتائج التعيين المتحصل عليها إما لوصول مستوى الإصابة بالآفة للحد الحرج ومع هذه الحالة فإنه يجب إتخاذ قرارات المكافحة فوراً، أو أنها تكون دون ذلك وفي هذه الحالة يستمر في أخذ العينات والمراقبة ويتطلب الأمر ترجمة النتائج من منظور الحد الإقتصادي الحرج (عتبة التحمل) للإصابة بالآفة والتعبير عنه بدرجة إنذار معينة، ولتحقيق ذلك فإنه يجب أن يؤخذ في الاعتبار ما يلي:

أ - يحول التقدير العددي لمجموعات الآفات الضارة أو الإصابة الناتجة عنها إلى نسب مئوية تعبر عن مستوى غزو المزروعات بأى من الآفات، ويفضل البعض التعبير عن هذه النسبة المئوية كمعدل تمثيلي في حالة بعض الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية المختلفة (المن بمختلف أنواعه، الأكاروسات) بالرغم من أن هذا المعدل لا يكون دقيقاً، إلا أنه يصلح كتعبير عددي يسمح بتتبع تطور المجموعات طيلة مدة نشاطها.

ب - الإهتمام بالحصول على المعلومات الوافية عن الحشرات النافعة من متطفلات ومفترسات، حيث أن الوجود النشط لها بين مستعمرات الآفة يشجع المراقب المتمرس على قبول مستوى كثافة أعلى من المستوى المقبول به كحد حرج أو حد تحمل من هذه الآفة.

ج - توفر المعرفة الجيدة بالنواحي البيولوجية للأنواع الضارة إمكانية توقع أو التنبؤ بمدى الضرر العائد من كل نوع خلال أطوار الحياة المختلفة.

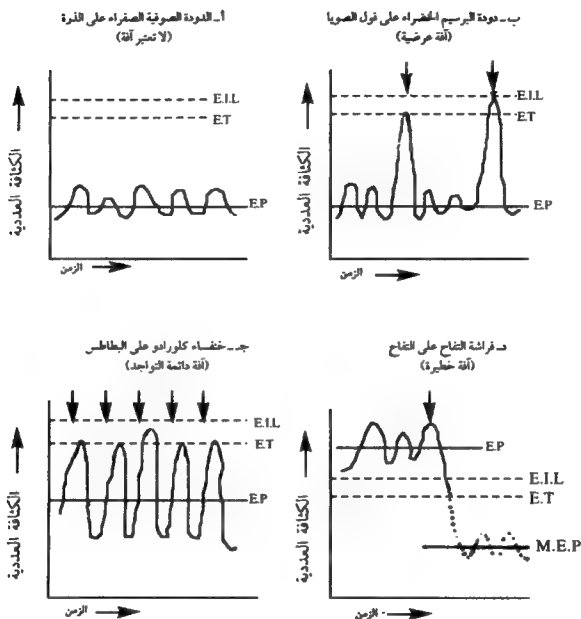
ومما لا شك فيه أن توفر هذه الإعتبارات أو المعطيات يجعل المراقب قادراً على إتخاذ القرارات المتبصرة المتعلقة بالمكافحة، وتعتبر هذه المرحلة من أصعب مراحل

تطبيقات المكافحة المتكاملة ولذا فإنها تتطلب الكثير من التدريب والتجربة، حيث أنه في بعض الأحيان قد يتطلب الأمر إتخاذ القرار دون التقيد التام بالحدود الاقتصادية الحرجة، وعلى سبيل المثال فإنه مع الظروف المناخية الجافة أو الحارة فإنه يجب الإحتراس بالنسبة لعدد العناكب (الأكاروسات) الحمراء التي يمكن للنبتة تحملها، كما أن وجود نوعين ضارين معا لهما نفس التأثير الضار قد يدعو إلى خفض الحد الإقتصادي الحرج بالنسبة لكل نوع.

٣-٣- المستويات الاقتصادية (مستوى الضرر الإقتصادي - الحد الإقتصادي الحرج)

بالرغم من أن المستويات الاقتصادية تعتبر أحد الأركان الأساسية في نظام المكافحة المتكاملة إلا أنه يعتقد أن الإجراء السائد الذي ما زال يتبعه الكثيرين لتجنب الضرر أو الفاقد المصاحب لبعض الآفات يتمثل في الإعتماد على طرق المكافحة الفورية مثل المبيدات والتي يتم تطبيقها في أوقات محددة بغض النظر عن مستويات الإصابة بناءً على معلومات بيئية ضيقة وخاصة فقط بحدوث الإصابة بالآفة في أوقات معينة، ومع الحاجة لتغيير هذا الوضع وإتباع كل الإجراءات أو التطبيقات السليمة، فإن الأمر يتطلب الفهم الجيد لديناميكية الجماهير والإعتماد على المستويات الاقتصادية في إتخاذ قرارات التدخل لمنع الضرر، وتدل المستويات الاقتصادية للآفة على كلا من مستوى الضرر الإقتصادي، والحد الإقتصادي الحرج، ويقصد بمستوى الضرر الإقتصادي بأنه أقل كثافة عددية للآفة تحدث ضرراً إقتصادياً، أو المستوى الذي لا يمكن للنبات الإستمرار في تحمل الضرر الناجم عنه لفترة طويلة (Stern et al, 1959) كما عرفه Headley, 1972 بأنه تعداد الآفة الذي يحدث زيادة في الضرر مماثلة للتكلفة الناجمة عنه، بينما يقصد بالحد الإقتصادي الحرج بأنه كثافة الآفة التي يجب عندها إستخدام وسائل المكافحة لمنع زيادة تعداد عشائرها من الوصول إلى مستوى الضرر الإقتصادي، ويمثل الحد الإقتصادي الحرج دائماً كثافة أقل من مستوى الضرر الإقتصادي لإعطاء فرصة للتدخل بوسائل المكافحة المناسبة قبل الوصول إلى هذا المستوى، وحيث أن الكثافة العددية للعشائر ليست ثابتة وتتأرجح حول وضع الإتزان العام (متوسط كثافة تعداد العشيرة الذي لا يتأثر بالتداخلات المختلفة المؤقتة على إمتداد فترة زمنية معينة) فإنه يحتمل أن يكون مستوى الضرر الإقتصادي أقل أو أعلى من وضع الإتزان العام،

وعلى هذا الأساس تقسم الحشرات إلى أربع مجاميع يوضحها شكل (١٤) وهى:



شكل (١٤): الحالات النموذجية لحشرات متفاوتة الضرر (عن ميتكاف ولو كمان ١٩٨٢)

E.I.L. المستوى الإقتصادى للضرر

E.T. الحد الإقتصادى للضرر

E.P. وضع الإتزان العام

M.E.P وضع إتزان معدل

↓ تشير للتدخل بوسائل المكافحة.

- أ - أنواع الحشرات التى لا تصل كثافتها للدرجة عالية مسببة للضرر ولا تعتبر آفة .
- ب - الآفات العرضية وتشمل الحشرات التى تتأثر الكثافة العددية لعشائرها بالظروف البيئية أو الجوى الطارئة أو الإستخدام غير السليم للمبيدات مما يؤدى لتعدى العشرة لمستوى الضرر الإقتصادى .
- ج - الآفات دائمة التواجد، وتشمل الحشرات التى تتواجد عشائرها بكثافة أعلى قليلاً من وضع الإتزان العام، ويتحتم التدخل عندما تتجه عشائرها نحو الزيادة .
- د - الآفات الخطيرة، يكون مستوى الضرر الإقتصادى لها تحت وضع الإتزان العام .
- وفى الحقيقة فإن عملية تحديد الحد الحرج ليست سهلة حيث أنها مبنية على علاقة متداخلة فى إطار النظام البيئى الزراعى والعائل النباتى وخاصة عند النقطة التى يكون عندها تغذية الآفة مسببة لنقصاً فى الإنتاج أو جودة المحصول، وعليه فإنه يجب الإهتمام بكل العوامل المؤثرة فى هذا الحد عند تقديره وتجنب التقديرات غير المؤكدة للمستويات الإقتصادية التى لا يتحصل عليها تجريبياً أو التى تستخلص من إجراءات سابقة تمت منذ فترات طويلة، أو من تقديرات إعتباطية أو مستخدمة فى مناطق أخرى، وغيرها من التقديرات الزائفة، ومن ناحية أخرى فلإن مستوى الضرر الإقتصادى قد لا يعبر فى بعض الأحيان بمستويات الكثافة العددية للآفة وإنما بالمظاهر التى يمكن إدراكها نتيجة الإصابة بالآفة، ومنها على سبيل المثال أعراض الضرر على أوراق النبات نتيجة الإصابة بالحلم، وعدد الأنفاق بالأوراق النباتية (نافقات الأوراق)، وكمية السدوة العسلية التى تفرزها بعض الحشرات (الذباب الأبيض) أو نسبة الإصابة فى لوز القطن (ديدان اللوز) أو الثمار غير النظيفة (كما فى الطماطم) وعلاقة ذلك بتعداد الآفة .

٣- ١ - العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر

يمكن إيجاز العوامل المؤثرة فى تقدير المستويات الإقتصادية للضرر (شكل ١٥) فيما يلى :

أ - النظام البيئي الزراعي، وتشكل العوامل الخاصة به من ثلاث عناصر رئيسية هي:

١ - العوامل الحيوية المتعلقة بالأنواع الضارة (الكثافة العددية، والقدرة على التكاثر والإنتشار ودرجة الضرر) والنافعة (فعالية المتطفلات والمفترسات).

٢ - العوامل اللاحيوية أو الظروف المناخية (حرارة ، رطوبة، تعرض لضوء الشمس أو الرياح).

٣ - العوامل المتعلقة بالنبات أو المحصول نفسه، وبصفة خاصة النوع والصفة ومرحلة النمو، أو الناتجة عن تأثيره بالإجراءات الزراعية وفي مقدماتها عمليات المكافحة المختلفة وبصفة خاصة تطبيقات المبيدات والأسمدة ومنظمات النمو.

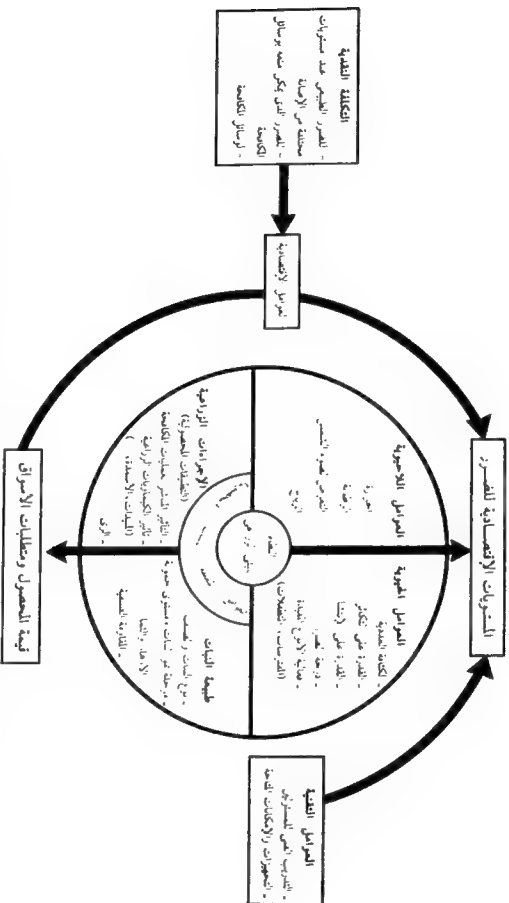
ب - العوامل التقنية المتعلقة بخبرة وتدريب المسؤولين أو القائمين بالعمل، والتجهيزات والإمكانات المتاحة وبصفة خاصة المستخدمة في الحصر وتعداد الآفات وأخذ العينات.

ج - العوامل الاقتصادية المتعلقة بقيمة المحصول وجودته ومتطلبات الأسواق، والتكلفة التقديرية للضرر الطبيعي عند مستويات مختلفة من الإصابة والضرر الذي يمكن منعه بوسائل المكافحة والتكلفة الكلية لها، وللتأكيد على دور العوامل الاقتصادية فإنه تجدر الإشارة لبعض الجوانب التي يجب أخذها في الاعتبار بمزيد من التفصيل ومنها:

١ - القيود والتنظيمات الحكومية التي تستهدف الحد من الإعانات الممنوحة لمتجعي بعض المحاصيل.

٢ - التغيرات العنيفة في الأسعار بالسوق العالمي.

٣ - قيمة المحصول ومستويات المستهلكين، حيث تتناقص المستويات الاقتصادية بزيادة قيمة المحصول، وعلى سبيل المثال فإن تواجد حشرة واحدة أو مظهر الإصابة بها قد يتسبب في إحجام المستهلكين وعدم إقبالهم على بعض المنتجات ولذا فإن الحد الحرج لمثل هذه الآفات يكون منخفض جداً.



شكل (١٥): العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الاقتصادية للفسوز (الزيتوني، ١٩٩٧)

٤ - التغير السريع فى نظم التسويق والقوانين المنظمة لوجود أفراد من الحشرات فى المنتجات الغذائية المصنعة أو المجمدة يؤدى لحدوث تغيرات كبيرة بمستويات الضرر الإقتصادى لمحاصيل الحضر والفاكهة.

ومن ناحية أخرى فإنه تستخدم درجة خاصة من مستويات الضرر الإقتصادى للحشرات الناقلة للأمراض حيث أن تواجد حشرة واحدة من هذه الأنواع قد يسبب أضراراً بالغة، وعليه فإنه غالباً ما تكون مستويات الضرر لها تقترب من الصفر، وأيضاً فإن بعض المحاصيل التى يحذر من تواجد متبقيات المبيدات بها بمستويات أعلى من الحدود القصوى المسموح بها (على سبيل المثال محاصيل العلف التى يتم إستخدام المبيدات لمكافحة الآفات بها)، فإن أخذ هذا العامل فى الاعتبار يضيف صعوبة أخرى عند تقدير المستويات الإقتصادية لمثل هذه المحاصيل، وبالرغم من ذلك فإن الدور الأساسى الذى تلعبه المستويات الإقتصادية فى تعزيز نظام مكافحة التكملة يتطلب تطوير المستويات الديناميكية والإهتمام بإعادة تقديرها نتيجة للتغير فى النظام البيئى الزراعى حيث أن مستويات الضرر الإقتصادية ليست حدود مطلقة ثابتة، ولكنها تتميز بالمرونة والتغير لدرجة أنها تختلف من مساحة لأخرى، وحتى بين حقليين متجاورين تبعاً لخصوصية الإجراءات الزراعية المتبعة فى كل منهما، وفى بعض الأحيان فإنه قد ترتبط المستويات الإقتصادية لبعض الآفات بطريقة التبعين المتبعة لإجراء المراقبة الحقلية، وعلى سبيل المثال يوضح جدول (٢) الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح فى المراحل المختلفة تبعاً لطريقة التبعين.

٣- ٢ - الحدود الإقتصادية الحرجة وإتخاذ قرارات المكافحة

تقوم الهيئات المعنية بكثير من البلدان بتقدير الحدود الإقتصادية الحرجة وتحديدتها تبعاً للظروف السائدة بها ونشرها حيث يعتمد عليها كدليل أو مرشد لمساعدة المزارعين فى إتخاذ قرارات المكافحة بناءً على هذه المستويات، وعلى سبيل المثال يوضح جدولى (١٣، ب) الحدود الحرجة لبعض آفات القطن والبرسيم الحشرية فى بعض الدول الأجنبية، ومصر، كما يوضح جدول (٤) أمثلة للحد الإقتصادى الحرج لبعض الآفات

جدول (٢): الحدود المرجحة لآفات أضرار الفلاح الثمرة في المراحل المختلفة
 تبعاً لطريقة التمييز (عن Oilh, 1969 في الملبس ١٩٨١)

حالات فصل الصيف		من أواخر الربيع		بعد الإزهار عند قلبية		حتى بدء الإزهار		طسريقة التمييز
فصل الصيف	المرحلة	فصل الصيف	المرحلة	فصل الصيف	المرحلة	فصل الصيف	المرحلة	
فصل الصيف (١٠٠٠)	المرحلة (١٠٠٠)	فصل الصيف (١٠٠٠)	المرحلة (١٠٠٠)	فصل الصيف (١٠٠٠)	المرحلة (١٠٠٠)	فصل الصيف (١٠٠٠)	المرحلة (١٠٠٠)	الآفة
٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	٣٠ حشرات / ورقة	
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٢ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٣ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٤ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٥ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٦ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٧ - حشرات / ورقة
١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	١٠٠٠ ورقة	٨ - حشرات / ورقة

تابع جدول (٢): الحدود المخرجة لأفانث انشجار التفاح المثمرة في المراحل المختلفة
بما لطريقة التمييز (عن 1969, Oilb, في اليباس ١٩٨١)

طريقة التمييز	حتى بدء الإزهار		بعد الإزهار عدة ليلة		في أواخر الربيع		خلال فصل الصيف	
	الزيت الصلبة (١٠٠٠ يقة مربعة)	فصل من الأصفر (١٠٠٠ فصل)	الزيت الصلبة (١٠٠٠ حبة مربعة)	فصل من الأصفر (١٠٠٠ فصل)	الزيت الصلبة (١٠٠٠ حبة مربعة)	فصل من الأصفر (١٠٠٠ فصل)	الزيت الصلبة (١٠٠٠ فصل)	فصل من الأصفر (١٠٠٠ فصل)
الأزيت	الأزيت التفاح	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
٩ - الزيت التفاح		١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٠ - الفلفل من مجموعة Ciprus		١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١١ - الفلفل الحار		١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٢ - الفلفل الحار	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٣ - الزيت الحار	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٤ - زيت الحار	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٥ - زيت الحار	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة
١٦ - زيت الحار	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة	١٠٠٠ يقة مربعة

جدول (١٣): الحدود الحرجة لإصابة القطن و البرسيم ببعض الآفات الحشرية في بعض الدول الأجنبية*.

المرجع	اعداد الاقتصادى اخرج بالنسبة لالة او مطور الإحصاء	البلد	المصدر	الألف
SIRATAC مراجع in FAO, 1990 FAO, 1991	إجمالي الثروات (المصار مختلفة) لا يقل عن ٦٠ ٨٥ يرقه (أعداد مختلفة) / مكتب مصرف / مكتب ١٩٨٥ إحصائية عن الثروات بالنسبة لدرود الثروة الرئيسية.	أستراليا نيكاراغوا الولايات المتحدة الأمريكية نيكاراغوا أستراليا	البنك البنك البنك البنك البنك	ميدان الثروة الأمريكية (Helthie)
Watson et al, 1976				ميدان الثروة الرئيسية والبنوك
FAO, 1991				ميدان الثروة الرئيسية والبنوك
SIRATAC in FAO, 1990 FAO, 1990 FAO, 1990 FAO, 1990	٢ حذرة / قائمة / باب ٤ لكل نبات: ٧٢٥ / بالنسبة للأصناف الرئيسية ٧٨٠ / ٧٨٥ / ٧٨٥ / ٧٨٥ /	أستراليا أستراليا أستراليا أستراليا	البنك البنك البنك البنك	ميدان الثروة الرئيسية والبنوك
Stern, 1965	١ ثروات غير متعلق عليها / ثروة شبكة ٢٥٠٠ / ثروة شبكة	الولايات المتحدة الأمريكية الولايات المتحدة الأمريكية الولايات المتحدة الأمريكية الولايات المتحدة الأمريكية	البنك البنك البنك البنك	ميدان الثروة الرئيسية والبنوك
Stern, 1965				ميدان الثروة الرئيسية والبنوك
Stern, 1965				ميدان الثروة الرئيسية والبنوك

* يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن هذه الحدود غالباً ما تكون متغيرة وأنه يتم إعادة تقديرها نتيجة للتغير المستمر في النظام البيئي الزراعي.

جدول (٣ب): الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن المعمول بها في مصر.

م	الآفة	الحد الاقتصادي للحرج للإصابة	ملاحظات
١	الدودة تقترصة	١٠ / فقد في البادرات بعد الخف	- تتم المعالجة الكيميائية بالضغط السام ويحظر الرش نهائياً
٢	الحفر	١٠ / فقد في البادرات بعد الخف	- يتم المعالجة الكيميائية بالضغط السام ويحظر الرش نهائياً
٣	النترس	١٠ / حشرات كل نباتة	- لابد من الرش قبل نشر ضغط السام
٤	العصيد	١ / (متوسط) حشرات أو حوريات على الورقة	- يجب الفحص في الصباح الباكر مع تناول البادرات مهددة شديد جداً حتى لا تنهزم الحشرات
٥	أمس ظور الدودة	٧ - ١٠ - مستعمرات على البادرة تحتوي كل مستعمرة على الأقل على ٧ - ١ حشرة	تحصن ١ - بادرات في الحقل بمعدل ١ حشرات
٦	أحر الموص	الدودة الثانية للأصابة ١٥ - ٢ مستعمرة على ورقة واحدة	بمحصر ١ - نباتات على عمق ١ غصوات داخل الحقل ويجمع من كل نبات ٣ ورقات من الثلاث مستويات للنباتات (أسفل - متوسط - أعلى)
٦	الدبابه البيضاء	٢ (متوسط) حشرة كاملة أو ٤ حوريات على الورقة ٥ (متوسط) حشرة كاملة أو ١ حوريات على الورقة ١ (متوسط) حشرات كاملة أو ٢ حورية على الورقة	قبل التزهير إنهاء التزهير وتكون الفلور الأخضر
٧	لمكون الأحمر	٥ (متوسط) أفراد على الورقة	
٨	دودة ورق القطن	١ (متوسط) لغمه/فدان في الأراضي المروية ٢ (متوسط) لغمه/فدان في الأراضي الشراقي ٥ (متوسط) لغمه/فدان في الأراضي المروية ٢٠ (متوسط) لغمه/ فدان في الأراضي الشراقي	الحد الحرج لإستكمال فرق القنطرة البدوية وزيادة أعدادها الحد المخرج للإصابة والذي يجب عنده المعالجة الكيميائية في حالة وجود نفس على أن يتم في مزار إصابة فقط
٩	ديدان اللوز	٣: إصابة في اللوز الأخضر الرشة الأولى ٨ مرات أو أكثر/ مصيدة	في حالة توافر اللوز الأخضر في حقول القطن ختم المبيات طبقاً للتفاصيل المذكورة في مكافحة دودة اللوز القرمزية

(تختلف الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن تبعاً لنوع الآفة وعمر ومرحلة النبات)

المصدر: القطن - الخدمة والزراعة ومكافحة الآفات، مكون نقل التكنولوجيا - مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة
وإستصلاح الأراضي المصرية - ١٩٩٣

جدول (٤): الحدود الاقتصادية الحرجة لبعض الآفات الزراعية المعمول بها في بعض الدول العربية*

البلد	المحصول	الآفة	الحد الاقتصادي الحرج
سوريا	قمح	شوبه	٢ - ٣ حشرات/م ^٢
	القطن وغيره	لمودة القزحمة	سبعة ٥ - ١ من البياضات مقطوعة
	القطن	الغيدان القزحمة	٣ يرقات حية/م ^٢ في طور البادرة
		لمودة حمراء	١٠ - ١٥ يرقة/م ^٢ نبات
		من نخس	١ من نباتات بها ظاهرة إلحاق الأضرار
		لهبك حمراء	٥ عذبة متحركة/ ورقة نبات
			١ - ٢ إصابة بلبينات
			٣ - ٤ إصابة بالبور
		ديدان النور	٣ - ٤ إصابة بالبور
			١ - ٣/ شحذقت شرقية خلال شهري يونيو ويوليو.
مصر		الذبابة البيضاء	حشرة واحدة/ ورقة نبات
		بق الاحمر	١ حشرة/ شتلة عند التحريك ٥ مرة
	شجر الدقنة	الحشرات القشرية	١٠ من لأشجار مصاب
	قمح	النس	٣ من نباتات مصاب
	القطن	الذبابة البيضاء	٢٠٠ مائة/ ١٠ ورقة نبات
		الجسدي	٥٠ حورية/ ١ ورقة نبات
		دودة اللوز الأمريكية	٥ - ١٠ بيض (أو) ديدان صغيرة/ ١٠٠ نبات.
السودان			

المصدر: إستخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم ١٩٨٥

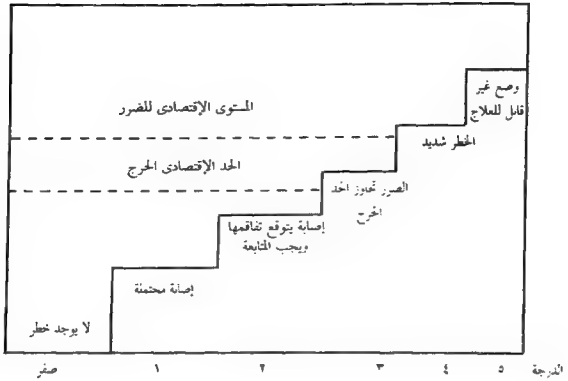
الزراعية ببعض الدول العربية، وقد أشار البعض لإمكانية الإعتماد على الحدود الحرجة فى تحديد الخطر العائد لآى من الآفات وذلك بإظهارها فى شكل سلم للتعبير عن درجة الإنذار (Baggiolini, 1967) وبالرجوع إلى هذا السلم الذى تتراوح درجاته بين صفر - خمسة، فإنه يمكن التعبير عن الحالة التى وصلت إليها الآفة وبالتالي القرارات المتعلقة بالتدخل أو المكافحة (شكل ١٦)، وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك بعض المحاصيل التى يتحدد فيها التوقيت المناسب للتدخل بالعلاقة بين تعداد الآفة ونمو المحصول، ومنها على سبيل المثال:

أ - العلاقة بين كثافة الإصابة بالفراشة ذات المظهر الماسى على التفاح عند درجات مختلفة من النمو.

ب - يتوقف توقيت معاملة الذرة بالمبيدات لمكافحة ثاقبة الذرة الأوربية على مرحلة النمو أو طول النبات ومدى مقاومة الصنف، ولذلك فقد اقترح Luckmann Decker, 1952 إيجاد قيمة نسبية لحالة النبات تعرف بنسبة تاسيل Tassel ratio يستعان بها مع نسبة إصابة الأوراق النباتية بالشاقيات فى إختيار توقيت معاملة الجيل الأول لثاقبات الذرة، وتعتبر نسبة تاسيل على العلاقة بين إرتفاع السنبلة النامية للنبات والطول الكلى له [نسبة تاسيل طول السنبلة بالعود/ طول النبات (x) ١٠٠]، ويتحدد توقيت المعاملة بالمبيدات فى الفترة المحصورة بين نسبة تاسيل ٤٠ - ٦٠ عند مستوى إصابة ٥٠٪.

٣-٤- المكافحة الطبيعية Natural Control

قد يكون مفهوم المكافحة الطبيعية لدى البعض متمثلاً فى الدور الذى يلعبه الظهور الطبيعى للعوامل الحيوية بمنطقة ما وخاصة المتطفلات والمفترسات فى الحد من أنواع أخرى، ولكن الأمر لا يقتصر على ذلك حيث أن هناك كثيراً من العوامل الفيزيائية (اللاحيوية) التى تكون وجهاً آخر للمكافحة الطبيعية ويتمثل ذلك فى أن تعداد الأفراد والعلاقات بين أفراد العشيرة الواحدة أو العشائر المختلفة فى مجتمع ما يتأثر بالعوامل الفيزيائية كالحرارة والرطوبة والتربة والماء والضوء والتضاريس والجفاف والأشعاع، والتأثير



شكل (١٦): درجة الإنذار أو الخطر الذي تنبئ الأفة بالإعتماد على المستويات المختلفة للإصابة (الزميني، ١٩٩٧).

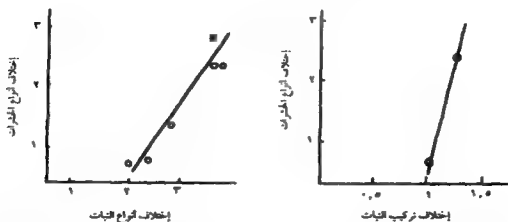
المشارك لتلك العوامل مع العوامل الحية قد يكون في صالح بعض الأنواع مما يؤدي لزيادتها أو على العكس من ذلك فقد يؤدي إلى الحد من بعض الأنواع الأخرى والتي يمكن القول هنا أنها واقعة تحت تأثير المكافحة الطبيعية، ويتطلب فهم الدور الذي يمكن أن تلعبه هذه الطريقة من المكافحة إماماً جيداً بالنظام البيئي الزراعي المعقد والعوامل البيئية، وتدل المحددات العامة للوجود الطبيعي للعشائر على أن العشيرة لن تستمر في النمو بدرجة غير محدودة أو أنها ستتناقص إلى حد الإختفاء أو الإنقراض وذلك فيما يعرف بالتوازن الطبيعي والذي يعمل على ترسيخ العلاقات المتداخلة لأفراد أى نوع من الأفاع مع بيئتها ومع غيرها من الأنواع، ويتوقف النجاح النسبي لأى نوع على عوامل عديدة أهمها مقدرة الأنواع على التأقلم مع بعض الظروف الفيزيائية والبيئية التي تؤثر مباشرة في معدل نمو العشيرة بما في ذلك طول فترة الحياة ومعدل وضع البيض والتزاوج والانتشار والتوزيع وغيرها، وبالإضافة لذلك فإنه وبمجرد أن تتأقلم العشيرة مع الظروف البيئية والفيزيائية المؤثرة على مقدرتها في النمو فإن عوامل أخرى يأتي في مقدمتها المتطفلات والمفترسات تؤثر بطريقة كابحة للعشيرة، ويعنى ذلك أن هناك عديد من العوامل التي تعمل على الحد من أعداد أى نوع خلال أطوار

حياته المختلفة، وعلى سبيل المثال يوضح جدول (٥) أهم هذه العوامل بالنسبة لحشرة

جدول (٥) العوامل الطبيعية المسببة لموت حشرة فراشة *Dasychira plagiata*
(جدول حياة جيل سنة ٦٧ - ١٩٦٨ عن Sreenivasem et al, 1972)

العمر أو الطور	عامل الإماتة	نسبة الموت (%)
البيض	الطفيليات	٢٥
	عدم الإخصاب	٨
	الإقتراس	٤
	عوامل أخرى	٩
	المجموع	٥٦
	التشتت	١٠
	الطفيليات	١٩
	الفطريات	٢٣
	الجفاف	٤
	عوامل أخرى	٥
الطور اليرقي الإنسلاخي الأول	المجموع	٥١
	التشتت	٣٧
	الطفيليات	٦٥
	الأمراض	٣
	عوامل أخرى	١٢
	المجموع	٨٠
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
الطور اليرقي الإنسلاخي الثاني	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
الأطوار اليرقية من الثالث إلى السادس	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
العذارى	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
الحشرات الكاملة	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥
	الجفاف	٣
	عوامل أخرى	٤
	المجموع	٦٣
	الموت	١٩
	الطفيليات	٥١
	الإقتراس	٥

Dasychira plagiata،) لأهمية الإلمام بالمعلومات الخاصة بديناميكية العشيرة، والتغيرات التي تحدث في كثافتها العددية والقوى التنسبية في هذه التغيرات فإنه يصمم ما يعرف بجداول الحياة والتي توضح مثل هذه العوامل بطريقة مبسطة)، ومن المعروف أنه في الحالات التي يظهر بها بعض الظروف التي تؤدي لزيادة أو نقص في العشيرة فإن التوازن الطبيعي يعمل على المستوى الطويل على إعادتها إلى حالة التوازن الأصلية، ومع الظروف البيئية عالية الثبات فإن تذبذب تعداد العشيرة يكون حول المستوى العام (المتوسط)، وذلك بفعل ميكانيكية خاصة، وغالبا ما يتميز المجتمع المختلط بدرجة أكبر من الثبات وبدرجة أكبر من التوازن البسيط لمجتمع نقي وذلك نتيجة لعدد أكبر من التوازنات والعوامل الكابحة، وفي الحقيقة فهناك بعض العوامل أو المحددات (التي تظهر بوضوح من عام لآخر أو حتى مع حدوث بعض التغيرات الرئيسية في البيئة) التي تصف حالة أو وضعية الاختلافات في الأنواع، وفي أى نظام محصولي فإن بعض الأنواع تكون بأعداد وفيرة أو واضحة الظهور، وغيرها يظهر بدرجة أكثر تفرقا، والبعض الآخر يتواجد بالصدفة، وقد تختلف الأعداد المطلقة من وقت لآخر في نفس الوقت الذي تكون فيه العلاقة العددية بين الأنواع أكثر أو أقل ثباتا، وعلى سبيل المثال فإن السعة التي يتحملها مجتمع النباتات من الحشرات يتحدد بعدد الأنواع النباتية والاختلافات التركيبية بينها، وقد أثبت *Murdach et al, 1979* أن عدد الأنواع الحشرية في حقول فول الصويا يكون أكبر ما يمكن عند تواجدها في مجاميع نباتية متباينة ومعقدة (شكل ١٧).



شكل (١٧): إختلاف أنواع الحشرات بإختلاف كل من أنواع النباتات (الأسير) وإختلاف تركيب النباتات (الأيمن) (عن Metcalf & Luckmann, 1982)

ومن وجهة نظر المكافحة الطبيعية فإنه غالباً ما ينظر على أن محصلة ما سبق يتمثل في جانبين، الأول وهو أنه بمجرد زيادة تعداد العشيرة فإنها تفرز قوى كابحة تعمل على الحد من الإستمرار فى الزيادة وهذه القوى الكابحة قد تأتى من البيئة أو من العشيرة نفسها، وعلى العكس من ذلك فإنه بمجرد إنخفاض كثافة العشيرة فإن الضغط الواقع بفعل القوى الكابحة يقل، وبالتالي فإن العشيرة تتجه للإسترجاع وبداية الزيادة مرة أخرى، والجانب الثانى ويتمثل فى فرصة الوجود التى ترتبط مباشرة بطول فترة بقاء المجموع بمنطقة ما وما يعترضها من فترات مناسبة لنمو العشيرة أو غير المناسبة المناهضة للتوازن والتى تؤدى لتناقص العشيرة، وقد أشار Metcalf & Luckmann, 1982 إلى القوى المؤثرة فى العوامل السابقة والتى يمكن تلخيصها فيما يلى:

أ - التنوع المحصولى بالمنطقة وطبيعة العلاقات الموجودة بين الأنواع النباتية المختلفة والكائنات الحية الأخرى ويؤثر ذلك من خلال:

١ - اختلاف كمية الإضاءة الناتجة عن إختلاف حجم وطول وكثافة النبات بما يسمح بتكاثر الأنواع التى تتحمل الظروف فى الزراعات الكثيفة.

٢ - إختلاف كمية المادة العضوية التى تغير بدورها من قوام التربة والمادة الغذائية.

٣ - إنتاج مواد كيميائية خاصة من خلال النواتج الثانوية للأبيض والتى قد يكون لها تأثيرات سامة على بعض أنواع الكائنات الأخرى.

٤ - جذب بعض الكائنات الحيوانية، وعلى سبيل المثال فإن حشرات التربة التى تلعب دوراً رئيسياً فى تغير مكونات التربة، وذلك بعمل أنفاق للتغذية ووضع البيض، وتراكم جلود الإنسلاخ، ويتحكم ذلك فى إختيارها للنباتات التى تتغذى عليها ومستوى ماء التربة، كما أن كثيراً من الحشرات تؤثر على البذور وتلقح الأزهار وجذب المفترسات والمتطفلات إليها.

ب - التنوع والإختلافات فى تعداد الكائنات الحية الموجودة بالمنطقة من فترة زمنية لأخرى، حيث ترتبط درجة الثبات إرتباطاً مطلقاً مع تعدد العلاقات وتنوعها وذلك فى الحالات التالية:

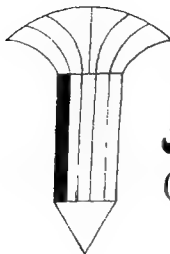
١- إذا ثبت عدد الفرائس التى يمكن أن تعيش عليها نوع معين، فلن زيادة تعداد أنواع المجتمع تؤدى لزيادة درجة الثبات.

٢ - تتحقق نفس درجة الثبات فى حالة كثرة عدد الأنواع التى تتغذى كل منها على غذاء واحد، أو فى حالة قلة الأنواع الحيوانية التى يتغذى كل منها على عدد كبير من أنواع الغذاء المختلفة.

٣ - تتحقق أقصى درجات الثبات إذا كان عدد أنواع الكائنات الحية فى المجتمع يشغل جميع المستويات الغذائية .

وفى الأنظمة البيئية التى يكون فيها نوع الغذاء محدوداً فإن ذلك يقلل بالتبعية من ثبات المجتمع فى حالة قلة الأنواع المتغذية، وبصفة عامة فإن الثبات يمكن أن يتحقق فى حالتين أولهما إذا كانت الأنواع قليلة، وكل نوع يستغذى على مدى واسع من أغذية تقع فى مستويات غذائية عديدة، وثانيهما إذا ما كان عدد الأنواع كبيراً ويستغذى كل نوع على عدد قليل من أنواع العوائل الغذائية التى تقع فى مستوى غذائى واحد أو اثنين، ولتحديد درجة الثبات فى مجتمع ما أهمية كبيرة فى تطبيقات مكافحة البيولوجية .

ومما سبق فإنه يمكن القول أن المكافحة الطبيعية تحدث تأثيرها بصفة رئيسية من خلال قوتين منفصلتين يعملان معاً، أحدهما تشمل النواحي الفيزيائية البيئية والتى تكون بمثابة محدد الحمل البيئى، وهى غير متوقفة على الكثافة ولا تتأثر بالأعداد، والقوى الأخرى ترتبط بالتعداد أو كثافة العوامل البيولوجية من متطفلات ومفترسات ومسببات مرضية وعليه فإن التنظيم حول مستوى التوازن إذا ما كان مرتفعاً أو منخفضاً يأتى من خلال تأثير عوامل الكثافة الحرة، وفى هذه الحالة فإنه بمجرد زيادة العشيرة فإن نسبة عالية متزايدة سوف يتم القضاء عليها بواسطة المتطفلات والمفترسات، أو من خلال مقاومة أكثر لنمو العشيرة نتيجة للنقص فى الأمداد الغذائى أو نتيجة لبعض التأثيرات الضارة التنسبية عن العشيرة نفسها، وحيث أنه غالباً ما يؤخذ فى الاعتبار نوع واحد من الآفات فى برامج المكافحة المتكاملة فإن الإهتمام يكون بتوازن هذا النوع وبميكانيكيات المكافحة الطبيعية لعشائر النوع الواحد والتى تتأثر غالباً بالخصائص الذاتية للعشيرة، ووسط الانتشار والقوى الممثلة له والمرتبطة بالظروف المتغيرة والتحكم المتوقف على الكثافة، وبالطبع فإن ذلك يتأثر بالتوازن العام للمجتمع، ولا شك فى أن الفهم الجيد للمؤثرات والعلاقات المتداخلة التى سبق الإشارة إليها سوف يساعد فى ترسيخ دور القوى الفاعلة فى المكافحة الطبيعية والاستفادة بها كقاعدة للمكافحة الزراعية أو البيولوجية، وعلى سبيل المثال فإنه يعتقد أن كثافة أنواع عديدة من الآفات تخضع للتنافس بواسطة المعالجة الأيكولوجية بجعل القوى السائدة لوسط الانتشار غير ملائمة أو أقل ملائمة للآفة، وعليه فإن إستراتيجية المكافحة البيولوجية التقليدية تعتمد على تطبيق المكافحة الطبيعية بإستيراد وتشجيع نشاطات عناصر الموازنة المتوقفة على كثافة الآفة فى وسط الانتشار والتضمنة للمفترسات والطفيليات والكائنات الممرضة الدقيقة .



الفصل الرابع

٤- مكافحة الزراعية (العمليات أو الإجراءات الزراعية - العوائل والأصناف النباتية المقاومة)

- ١-٤- العمليات أو الإجراءات الزراعية
- ١-١-٤- الزراعة والحصاد في مواعيد معينة
- ٢-١-٤- الحرث وإثارة التربة
- ٣-١-٤- إزالة المخلفات والبقايا (النظافة)
- ٤-١-٤- تنظيم الري وإدارة المياه
- ٥-١-٤- المصائد النباتية
- ٦-١-٤- التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة
- ٧-١-٤- تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية
- ٨-١-٤- إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات
المرضة
- ٩-١-٤- الإجراءات الزراعية المشتركة
- ١٠-١-٤- دور الإجراءات الزراعية في تحسين بعض طرق المكافحة الأخرى
- ٢-٤- العوائل والأصناف النباتية المقاومة
- ١-٢-٤- المقاومة الصنفية أو الحقيقية
- ٢-٢-٤- المقاومة الظاهرية والمستحثة.
- ٣-٢-٤- أهمية الأصناف النباتية المقاومة في برامج الإدارة المتكاملة
للآفات.
- ٤-٢-٤- دور التطورات والتقنيات الحديثة في تعزيز إستخدام الأصناف
المقاومة ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

٤- مكافحة الزراعية (العمليات أو الإجراءات الزراعية - الموائل أو الأصناف النباتية المقاومة)

تعتمد المكافحة الزراعية على القيام ببعض الإجراءات أو العمليات خلال فترة إنتاج المحصول والتي تؤدي لأن يصبح الوسط البيئي الزراعي غير ملائما أو على أقل قدر من الملائمة لبقاء ونمو وتكاثر الآفات المختلفة، ويمكن تحقيق أقصى فعالية بإتباع أسلوب المكافحة الزراعية تجاه الآفات الحشرية بالإلزام الجيد بدورة حياة الآفة وعاداتها السلوكية وعلاقتها بعوائلها النباتية حيث يتيح ذلك تحديد الأطوار الحساسة أو الضعيفة التي تتأثر بدرجة كبيرة بمثل هذه العمليات، وأيضا إستغلال بعض المظاهر السلوكية أو الخصائص والعادات البيولوجية للآفة في تحقيق أقصى درجة من الفعالية، وعلى سبيل المثال فإن عملية تجميع أو تعقد الحشرات في مساحات صغيرة نسبيا يساعد في إتخاذ إجراءات مباشرة تجاه الآفة في هذا الوقت بأقل قدر من الجهد، وقد تتطلب المكافحة الزراعية وقتا طويلا من التخطيط للوصول إلى أقصى درجة من الفعالية حيث أن إجراءاتها يتم إتباعها قبل فترة طويلة من ظهور وإنتشار الإصابة أو الضرر، وبالرغم من أن الإجراءات المتبعة قد لا تؤدي دائما لتحقيق المكافحة المتكاملة، إلا أنها تتميز غالبا بأنها إقتصادية ولا تتطلب إستعمال أى أجهزة إضافية كما أنه ليس لها أى تأثير جانبي، ويشمل هذا النوع من المكافحة إستخدام العمليات الزراعية المختلفة والأصناف النباتية المقاومة.

٤-١ - العمليات أو الإجراءات الزراعية

من أهم الإجراءات التطبيقية التي يمكن توظيفها في أغراض المكافحة الزراعية:

٤-١-١ - الزراعة والحصاد في مواعيد معينة

يعنى بذلك الإنتاج المبكر للمحصول وذلك بتقديم مواعيد الزراعة، أو بزراعة أصناف مبكرة النضج لتجنب إصابة هذه المحاصيل بأعداد كبيرة من الآفة في نهاية الموسم، ومن أبرز الأمثلة على ذلك:

- ١- يؤدي التذكير بزراعة الذرة إلى تجنب الإصابة بالثاقبات ودودة ورق القطن، كما أن النضج المبكر للمحصول يقلل من أهمية الإصابة بالبن في نهاية الموسم والذي كان يتسبب في إعاقة عملية التلقيح بعد إصابة حريرة الكوز، وأيضا فإن النضج المبكر يقلل من حجم الإصابة ببعض الحشرات ووصولها إلى مستوى الضرر الإقتصادي ومنها دودة الذرة الأمريكية.

- ٢- تؤدى الزراعة المبكرة للقطن إلى الإثمار والتفتح المبكر، وبذا يمكن الحد من أو تجنب الإصابة بدودتى اللوز الشوكية والقرنفلية فى أواخر الموسم.
- ٣- يؤدى زراعة القمح متأخراً لعدة أيام لتجنب إصابة بذبابة الهيشان Hessian fly.
- ٤- الحش المبكر للبرسيم الحجازى يعتبر طريقة عملية لمكافحة خنفساء البرسيم.
- ٥- الحصاد السريع للبطاطس بمجرد نضجها يساعد فى تجنب إصابتها بخنفساء البطاطس، ودودة درنات البطاطس.
- ٦- يساعد الحصاد المبكر لمحاصيل الحبوب وأيضا سرعة إجراء عمليات الدراس والتخزين فى تفادى الإصابة بسوسى القمح والأرز، وقراش الحبوب.
- ٧- زراعة البصل متأخراً فى ديسمبر يقلل من إصابته بالعفن الأبيض وهو من أهم آفات البصل وأكثرها ضرراً فى مصر.
- ٨- يؤدى تأخير زراعة البطيخ والشمام إلى إنخفاض إصابتها بالأمراض الفيروسية، وأيضا فإن تأخير زراعة الطماطم بالامارات العربية المتحدة يؤدى لإنخفاض نسبة الإصابة بفيرس تجعد الأوراق.
- ٩- يؤدى التبريد فى موعد الزراعة للحد من الإصابة ببعض أنواع النيماتودا التى لا يناسبها درجة الحرارة المنخفضة فى المناطق الباردة ومنها نيماتودا حوصلات بنجر السكر على البنجر والكرنب (الملفوف)، والنيماتودا الإبرية على الخس، ونيماتودا تعقد الجذور على البطاطس، وفى هذه الحالة فإن زراعة البطاطس بالعروة الربيعية مبكراً فى فبراير أو مارس يؤدى للتبريد فى حصادها خلال يونيه أو يوليو مما يساعد فى تجنب إصابتها بنيماتودا تعقد الجذور غير القادرة على التكاثر تحت هذه الظروف والتي يزداد نشاطها مع إرتفاع درجة الحرارة ودخول فصل الصيف.
- ١٠- يؤدى التبريد فى زراعة القمح الشتوى للحد من الإصابة بالتفحم المغطى، وينطبق ذلك أيضاً على البطاطس الشتوية حيث يؤدى التبريد فى زراعتها للإقلال من حدوث اللفحة المتأخرة.

٤-١-٢- الحرق وإثارة التربة

تؤدى عمليات الحرق والعزيق الجيد لخفض كبير فى أعداد الآفة التى تقضى جزء من حياتها فى التربة نتيجة لتعرضها للظروف الجوية غير الملائمة وللطيور والأعداء الحيوية. وعلى سبيل المثال فإن عملية الحرق تؤدى لقتل نسبة كبيرة من دودة الذرة

الأمريكية، وحفار ساق الذرة الأوربي، والجراد، وزنبور الحنطة المنشاري، وأيضا فإن حرق الأرض خلال فصل الصيف يؤدي إلى إستئصال العوائل النباتية للحلم الناقل للفيروس المسبب لمرض موزايك الساق في القمح المنزوع بنفس الأرض، وبصفة عامة فإن الحرق يساعد في التخلص من كثير من الحشائش التي تأوى بعض الآفات والتي تتقل بعد ذلك إلى المحصول.

٤-١-٣- إزالة المخلفات والبقايا (النظافة)

تساعد عمليات إزالة مخلفات النبات والتخلص منها بالجرف أو الحرق، وأيضا إتباع الإجراءات الصحية التي تستهدف إستبعاد أو تقليل كمية اللقاح في الحد من إنتشار بعض الآفات الحشرية والكائنات الممرضة والقوارض، وعلى سبيل المثال فإن:

١- يعتبر التخلص من أحطاب الذرة إجراءً نموذجياً لمكافحة الحشرات الثاقبة التي تصيب نباتات الذرة.

٢- التخلص من بقايا القطن واللوز العالق بها بطريقة سليمة يؤدي لمكافحة فعالة لدودتي اللوز الشوكية والقرنفلية.

٣- يساعد جمع حبات الفاكهة المتساقطة نتيجة الإصابة بذبابة الفاكهة وإعدامها بالحرق أو الدفن في الحد من الإصابة بهذه الآفة.

٤- تؤدي إزالة الأوراق الجافة بعد حصاد محصول قصب السكر وحرقها للتخلص مما قد تحويه من أفراد بق القصب الدقيقى.

٥- ينصح بإزالة الأفرع النباتية الضعيفة والميته والمصابة بشدة ببعض الحشرات مثل الحشرات القشرية والمن والبق-الدقيقى، وعديد من ناخرات الأفرع النباتية، وحشرة التين الفنجانية وذلك بالتقليم المحكم لأشجار الزينة وبساتين الفاكهة والتخلص من مخلفاتها بالحرق حتى لا تشكل مصدرا للعدوى.

٦- تنظيف المخازن من البقايا القديمة قبل التخزين بها يحد من الإصابة بكثير من آفات المواد المخزونة مثل حشرة عثة التين *Ephestia cutella* التي تصيب التمور.

٧- يساعد التخلص من الحشائش أو الأعشاب التي تتخذها الحشرات وبعض الكائنات الممرضة كمساكن أو عوائل وسيطة لها والتي تعمل كمصدر للعدوى في الحد من الإصابة بمثل هذه الآفات، ويوضح جدول (٦) أمثلة لبعض الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها.

- ٨- يساعد إقتلاع النباتات المصابة من الحقول وحرقها فى الإقلال من أمراض الساق السوداء، والذبول الفيوزاريومى والفيريتسيلومى والتدرن التاجى.
- ٩- يؤدى التخلص من درنات البطاطس المصابة فى نهاية الموسم وإزالة بقاياها من الحقول للحد من إنتشار الكائنات الممرضة لجميع الأنواع التى يمكن أن تقضى الشتاء فى مثل هذه الدرنات والتى تنتج نباتات فى الصيف حاملة للكائنات الممرضة فوق التربة مما يسهل من إنتشارها بواسطة الحشرات أو الأمطار أو الرياح.

جدول (٦) : الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها.

المحصول	الآفة	الحشيشة العائل
القمح- الشعير	الآفات الحشرية	الحلفا - النجيل - أبو ركة
الذرة	من الغلال	النجيل - أبو ركة
الذرة	من الذرة	كيس الراعى - الجرجير الأصفر -
	الدودة القارضة	الفلفل العشبى - الرجلة
القطن	من القطن	عرف الديك - البامية الشيطانى -
		القطن الهندى
القطن	لدودة الخضرء - دودة ورق	الخروع - الداتورة - القطن الهندى
	القطن - الدودة القارضة	
الكرنب (الملفوف)	دودة الكرنب	حشيشة أبى قرن
القطن	دودة اللوز الشوكية	أبو تيلون
	الكائنات الممرضة الفطرية	
القمح- الشعير	صدأ الساق الأسود	الزميز - الباربارى
القطن	<i>Phymatotricum omnivorum</i>	أبو تليون - بعض أنواع جنس
	<i>Verticillium albo - atrum</i>	سولاتم - البطاطا البرية
	الكائنات الممرضة الفيروسية	
القطن	التفاف ورق القطن	القطن الهندى
الأرز	تفزم الأرز	الدنيبة
الطماطم	تجمد وإصفرار الأوراق	
	النيماتودا	
القطن	نيماتودا تعقد الجذور	الرجلة - بعض أنواع جنس سولاتم
		الداتوره - عرف الديك

١٠- تؤدي زيادة بقايا محاصيل النجيليات والأرز بالحرق إلى خفض أو التخلص من اللقاح السطحي لكثير من الكائنات الممرضة.

١١- تؤدي إزالة النباتات المصابة أو بقاياها وإبادتها لخفض كثافة النيماطودا في التربة.

١٢- يؤدي تنظيف البذور والتقاوى وإستبعاد المصاب منها قبل الزراعة للحد من إنتشار بعض أنواع النيماطودا مثل نيماطودا السوق والأبصال التى تنتشر عن طريق بذور البرسيم الحجازى والثوم والبصل، ونيماطودا ثآليل القمح التى تنتشر عن طريق بذور القمح المصابة، وبعض أنواع نيماطودا البراعم والأوراق التى تنتشر عن طريق بذور الأرز، ونباتات الفراولة.

١٣- يؤدي إتباع العمال لإجراءات النظافة وغسل الأيدي عند نقل بعض النباتات مثل الطماطم إلى الإقلال من إصابتها والحد من إنتشار فيروس موزايك الدخان.

٤-١-٤- تنظيم الري وإدارة المياه

تؤدي الإدارة الجيدة للمياه وتنظيم عمليات الري للحد من إنتشار آفات حشرية ومرضية كثيرة، وعلى سبيل المثال فإن لعملية الري دور هام ومؤثر فى ظهور أو الحد من أعداد حشرتي دودة اللوز القرنقلية، ودودة ورق القطن التى تنجذب فراشاتها لوضع البيض فى الحقول حديثة الري، كما يؤدي التشريع الذى يقضى بمنع ري البرسيم بعد ١٠ مايو والمعمول به فى مصر إلى موت نسبة كبيرة من عذارى دودة ورق القطن نتيجة لجفاف التربة وبالتالي يقل معدل الخروج المبكر للحشرات الكاملة مما يضعف الجيل الأول ويقل ضررها على محصول القطن، وأيضا فإن تنظيم عملية الري بالإضافة لبعض العمليات الزراعية الأخرى يساعد فى تقليل إصابة النخيل بحفار ساق النخيل حيث أن الرطوبة العالية تسبب زيادة الإصابة بهذه الآفة، ومن المعروف أن حقول القصب خفيفة التربة جيدة الصرف والتى يتم تنظيم الري فيها بعناية يقل بها نسبة الإصابة بدودة القصب الصغيرة عنها فى الحقول ذات التربة الثقيلة سيئة الصرف أو التى تروى بغزارة على فترات متقاربة، وقد وجد أن إختيار أرض مشتل الأرز بحيث تكون خالية من الملوحة ولا تروى بمياه الصرف يقلل من إصابة بذور الأرز قبل إستكمال إنباتها بالديدان الدموية (هاموش الأرز *Chironomus sp.*)، كما أن صرف المياه من مشتل الأرز لمدة ٢٤ ساعة يقتل حوالى ٨٥٪ من يرقات الحشرة دون تأثير يذكر على البادرات نفسها، وأيضا فإن الصرف الجيد يؤدي لتقليل أعداد ونشاط بعض الكائنات الممرضة بالتربة مثل فطر *Pythium* وبعض أنواع النيماطودا.

١- تؤدي زراعة بعض النباتات حول محاصيل معينة لحمايتها وتخفيف الإصابة ببعض الحشرات التي تنجذب بدرجة كبيرة لهذه النباتات عن زراعات المحصول، وبالتالي فإنه يمكن القضاء على الحشرات بهذه النباتات باستعمال المبيدات أو بتجميعها أولاً بأول وإعدامها بما عليها من حشرات، وعلى سبيل المثال فإن زراعة بعض نباتات الذرة حول القصب يقلل من إصابته بالحشرات الشاقة، وحول القرعيات لوقاية ثمارها من الإصابة ببذابة المقات، ويزرع بالسودان بعض أنواع اللوبيا والفاصوليا حول زراعات الطماطم لجذب الذبابة البيضاء بعيداً عن الطماطم.

٢- تؤدي زراعة الذرة وغيرها من النباتات الطويلة الأخرى حول حقول الفاصوليا أو الفلفل أو الكوسة لتوقف حشرات المن الحاملة للفيروسات على هذه النباتات المحيطة بالحقول والانتقال بينها وبمرور الوقت فإن الحشرات تفقد الفيروسات الممرضة أثناء تواجدها على النباتات الصائدة مما يقلل بشكل كبير كمية اللقاح التي تنتقل إلى المحصول.

٣- هناك بعض النباتات غير الحساسة لبعض أنواع النيماتودا تقوم بإنتاج إفرازات تشجع فقس بيض النيماتودا الممرضة وتستطيع يرقاتها دخول النبات ولكنها تكون غير قادرة على التطور والوصول للطور البالغ وبالتالي لاتضع بيضا وتموت في النهاية وتعمل مثل هذه النباتات كمحاصيل صائدة ويؤدي إستخدامها في الدورة الزراعية إلى خفض في عشائر وتجمعات النيماتودا بالتربة، وعلى سبيل المثال فإن نبات *Crotalaria* يقوم بصيد يرقات نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne sp.*) كما تقوم نباتات عنب الثعلب الأسود (*Solanum nigrum*) بتقليل تجمعات وعشائر النيماتودا الذهبية *Heterodera rostochiensis*، ويمكن الحصول على نتائج مشابهة بزراعة نباتات شديدة الحساسية مع المحصول وبعد إصابتها بالنيماتودا فإنها تقلع وتدمر قبل أن تصل النيماتودا لمرحلة النضج وبداية التكاثر، ومن ناحية أخرى فإن هناك بعض أنواع النباتات المضادة للنيماتودا مثل الأسبرجس والقطفة حيث أنها تفرز مواد معينة في التربة تكون سامة لعدد من أنواع النيماتودا الممرضة، وإذا ما زرعنا هذه النباتات مع المحاصيل الحساسة للنيماتودا فإنها تؤدي لنقصا واضحا في أعداد النيماتودا بالتربة أو بجذور المحاصيل الحساسة.

٤-١-٦- التسميد وإضافة المواد العضوية بالتربة

١- تؤدي المغالة فى التسميد الأزوتى لبعض المحاصيل إلى أن تجعلها أكثر جذبا للحشرات وأكثر تعرضا للأمراض وغالبا ما ينجم عن ذلك تأخر فى النضج مما يزيد من فرصة الإصابة بالآفات، وعلى العكس من ذلك فقد تساعد الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية النباتات على تحمل الإصابة والتبكير فى النضج، وقد أثبتت بعض الدراسات أن زيادة الأسمدة الأزوتية بالقطن يتناسب طرديا مع درجة إصابته بدودة ورق القطن وديدان اللوز، كما أن حشرات المن تكون حساسة لمستويات النيتروجين فى النبات، ولكنها تسجيب سلبيا لمستويات البوتاسيوم.

٢- هناك دراسات عديدة تؤكد على أهمية الأسمدة العضوية والمحسنات على الحالة الصحية للنبات ومنها مايشير إلى أن إضافة المواد العضوية الخضراء بجور الزراعة يزيد من النشاط الميكروبي الذى يضاد *Streptomyces scabies* المسبب لجرب البطاطس، وأن مجروش الشعير والبرسيم وفول الصويا يشجع إنتاج المضادات الحيوية تجاه المسبب المرضى، وأيضا فإن إستعمال أوراق الأفوكادو وغطاء محاصيل البقوليات والذرة للحصول على طبقة سطحية من المادة العضوية الخضراء يؤدي لمكافحة عفن جذور الأفوكادو المتسبب عن *Phytophthora cinnamomi*، وكذلك فإن إستعمال خليط من لحاء الأشجار فى بيئة النمو وخاصة مشاتل الأصول لبعض المحاصيل يؤدي لمكافحة ناجحه للأمراض المتسببة عن كثير من الكائنات الممرضة الكامنة فى التربة مثل فطريات *Thielaviopsis*, *Pythium*, *Phytophthora* المسببة لأعفان الجذور، وفطر *Rhizoctonia* المسبب لمرض سقوط البادرات المفاجئ، وكذلك ذبول الفيرتسليم.

٣- يساعد إضافة بعض المواد العضوية بالتربة فى الحد من أعداد النيماتودا الضارة وذلك بتنشيط أعدادها الطبيعية مثل الفطريات، كما أن تقليب بعض النباتات فى التربة (إضافة الأسمدة الخضراء) يؤدي لخفض أعداد النيماتودا نتيجة لتكون بعض المواد السامة لها أثناء التحلل مثل حامض البيوتريك والذى يمتاز بسمية عالية تجاه نيماتودا النبات عنها من النيماتودا الحرة.

٤-١-٧- تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع الدورات الزراعية

يؤدى عدم وجود عوائل بديلة مفضلة لآفة معينة إلى الحد من تكاثرها وإنتشارها فى منطقة ما إذا ما تواجدت على أحد المحاصيل بها، حيث ينعدم إنتقالها من عائل إلى آخر على مدار العام، وفيما يلى بعض الأمثلة على ذلك:

١- تقل الإصابة وقد تنعدم بذبابة الفاكهة فى حدائق أو بساتين الفاكهة التى يوجد بها صنف واحد فقط وخاصة إذا ما كان هذا الصنف قصير العمر كالشمش ولم يكن على مقربة منها حدائق أخرى بها أصناف غير الشمش.

٢- تعاقب النجيليات مع البقوليات يحد من تكاثر بعض الحشرات على عوائلها المفضلة.

٣- ينصح بعدم زراعة الأشجار التى تصلح كموائل بديلة للحشرة القشرية السوداء كالكاغور والسنت والفيكس بالقرب من بساتين الفاكهة.

٤- يراعى زراعة الخروب والرمال متجاورين لتفادى إصابة الرمال بدودة ثمار الرمال.

٥- يجرى فى بعض الأحيان إستبدال عوائل الآفة بأنواع نباتية لاتصاب بها وذلك فيما يعرف بالمكافحة الإحلالية وخاصة فى الأراضى البور وأراضى الرعى المتاخمة للأراضى المستزرعة، وقد ساعد ذلك فى الحد من مشاكل نطاطات الأوراق على البنجر وغيره من المحاصيل فى أمريكا.

٦- يؤدى تناوب القطن مع الذرة السكرية أو غيرها من المحاصيل التى تزرع فى خطوط إلى الخروج الإنتحارى لفراشة دودة اللوز القرنفلية وبالتالي التخلص من أعداد كبيرة منها.

٧- يوصى بإتباع دورة زراعية لا تقل عن ثلاث سنوات عند زراعة محصول البطاطس ويعيدا عن زراعات الطماطم والباذنجان تفاديا لإصابة الدرنات بفراشة درنات البطاطس.

٨- تؤدى زراعة المحاصيل الحولية من غير عوائل النيماتودا عقب المحاصيل المرغوبة القابلة للإصابة للحد من الكثافة العددية لبعض أنواع النيماتودا فى التربة ووصولها لمستويات منخفضة تكون غير مؤثرة على المحصول اللاحق.

٩- يؤدي إتباع دورات زراعية للحد من إصابة البطاطس بأمراض اللفحة المتأخرة، والذبول الفيوزاري والفيريستليومي، وجرب البطاطس العادي، وكل من الطماطم يمرض الذبول البكتيري، والكرب (الملفوف) بمرض الجنر الصولجاني.

١٠- يمكن إستبعاد كائنات ممرضة معينة من الأنواع الموجودة بالتربة بزراعة الأراضي المصابة بها لمدة ٣-٤ سنوات بمحاصيل لاتهاجم بمثل هذه الأنواع، وفي بعض الحالات فإنه يمكن الوصول لمكافحة كاملة عن طريق الدورة الزراعية بالنسبة لغازيات التربة.

٤-١-٨- إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات الممرضة

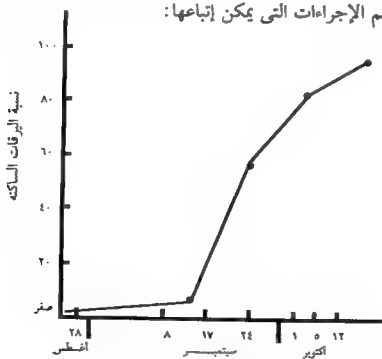
يؤدي إستخدام وسائل التكاثر السليمة الخالية من الآفات الحشرية أو الكائنات الممرضة إلى غوها بطريقة طبيعية وبقاتها خالية منها لفترات معينة وخاصة في المرحلة المبكرة الحرجة من حياة النبات مما يساعد في إعطاء محصول جيد حتى لو تعرض لإصابة متأخرة، وهناك بعض العوامل التي قد تبقى طوال فترة حياتها خالية من الكائن الممرض إذا لم يكن له عوامل ناقلية متحركة ومنها النباتات الخشبية، ولذا فإنه يعتمد في مكافحة كثير من أمراض النبات على إستخدام وسائل تكاثر سليمة حيث أنه يمكن للبذور أن تحمل داخلها واحداً أو أكثر من الفطريات مثل فطر *Colletotrichum lindemuthianum* المسبب لانتراكتوز الفاصوليا، وفطريات التفحم، أو البكتيريا *Bacterium* الذبول والتبقعات واللفحات مثل اللفحات البكتيرية للفاصوليا المستسبة عن *Pseudomonas phaseolica*، أو الفيروسات مثل المسببة للتبقع الحلقي للدخان في الفاصوليا، وموزايك الفاصوليا العادي، وموزايك الخس والكوسة وتخطيط الشعير، والتبقع الحلقي وتقرح البرقوق، وأيضاً فإن وسائل التكاثر الخضرية مثل البراعم والطعوم والأصول الجذرية والدرنات والأبصال والكورمات والعقل والريزومات قد تحمل بداخلها أى من الفيروسات، والفيروسات، والليكوبلازما، والبروتوزوا، والفطريات الوعائية أو البكتيريا الموجودة جهازيا في النبات الأم، وذلك بالإضافة إلى النيماتودا، ولضمان إستخدام وسائل التكاثر الخالية من الكائنات الممرضة فإن بعض الشركات المنتجة للبذور أو الجهات المسؤولة تقوم بإختبار البذور والأمهات التي يؤخذ منها وسائل التكاثر الخضرية للتأكد من خلوها من

الكائنات الممرضة السابقة وذلك بإستخدام طرق الفهرسة التى تعتمد على ملاحظة الأعراض، والفحص الميكروسكوبى والزراعة على بيئات معينة، أو إستخدام النباتات الكشفية، والطرق السيولوجية وخاصة طريقة اليزا ELISA التى يتشتر إستخدامها الآن بدلا من الطرق الحيوية حيث أنها أكثر دقة وحساسية، ويعتبر إختبار البصمة للنسيج النباتى TBIA من أحدث الطرق المحسنة التى يمكن بها إجراء عمليات حصر الفيروسات والغريلة لمقاومة الفيروسات وبرامج إعتداد البذور والكشف عن الفيروسات المحمولة على التقاوى خلال وقت قصير (ثلاث ساعات) بالمقارنة بإختبار اليزا (الذى يستغرق يومين) حيث أنه يمتاز بالبساطة وإنخفاض التكلفة ولا يحتاج لعمليات إستخلاص، علاوة على الكفاءة والحساسية العالية، ويظهر هذه التقنيات العالية فقد تطورت برامج معقدة فى بعض البلاد ومنها الولايات المتحدة الأمريكية للفهرسة والتفتيش والتوثيق لإنتاج تقاوى خالية من الكائنات الممرضة، ومنها برامج تقاوى البطاطس، وقد مكن ذلك من وضع حدود للمستويات القصوى المسموح بها من الأمراض فى تقاوى البطاطس المعتمدة بين مختلف الولايات، وهناك بعض الأمراض التى لا يسمح بتواجدها على الإطلاق مثل العفن الحلقى واللفحة المتأخرة، ومع ذلك فإنه إذا لم يمكن الحصول على بذور خالية من الكائنات الممرضة الفطرية أو البكتيرية، فإنه يمكن المعاملة بالماء الساخن على درجة 50°م، وتستعمل هذه الطريقة مع بذور الكرنب تجاه بكتيريا *Xanthomonas compestris* المسببة للعفن الأسود، وفطر *Phoma lingam* المسبب للساق الأسود، وأيضا مع بذور القمح والحبوب الأخرى تجاه فطر *Ustilago* المسبب للنفخ السائب، وبالنسبة لوسائل التكاثر الأخرى فإنه من الصعب إيجاد نبات فى أى صنف خال تماما من كل الكائنات الممرضة وخاصة الفيروسية، وعلى أية حال فإنه يمكن فى بعض الحالات الحصول على عقل خالية من الفطريات الممرضة مثل فطرى الفيوزاريوم والفيروسات بأخذ عقل قصيرة من قمم الأفرع سريعة النمو من كل من القرنفل والأقحوان، ويعتمد على ذلك فى مكافحة مرض الذبول الوعائى بالبيوت المحمية، وأيضا فإنه يمكن الحصول على نباتات سليمة عن أخرى مصابه بالفيروس عن طريق معاملتها بالحرارة وتعامل أجزاء النبات الساكنة مثل البراعم الخشبية والأشجار الساكنة والدرنات بالماء الساخن على درجة حرارة 35-54°م لعدة دقائق قد تطول إلى عدة ساعات، وقد وجد أن جميع الميكوبلازما البكتيرية الحساسة وبعض الفيروسات يمكن إزالتها من عوائلها بهذه الطريقة، وتجدر الإشارة إلى أنه يعتمد حاليا فى إنتاج النباتات السليمة الخالية من الكائنات الممرضة عن طريق زراعة

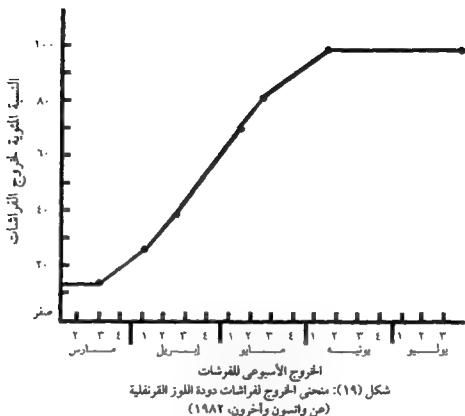
الكائنات الممرضة عن طريق زراعة الأنسجة وأن هذا الأسلوب يستخدم بنجاح مع بعض المحاصيل مثل الفراولة ونباتات الأوركيد، وهناك تقارير كثيرة تشير إلى نجاحها مع محاصيل أخرى عديدة.

٤-١-٩- الإجراءات الزراعية المشتركة

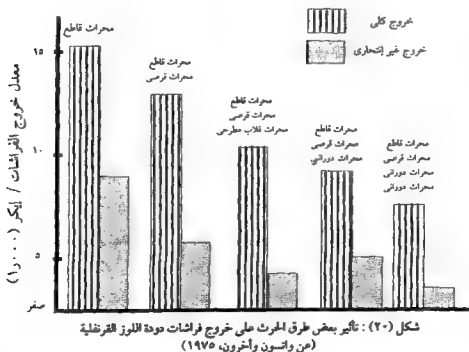
قد يؤدي إتباع أحد العمليات السابقة فقط في الحد من آفة ما وبدرجة مؤثرة، إلا أن الأمر يتطلب في بعض الأحيان القيام بعدد من الإجراءات أو العمليات المشتركة للاستفادة بدور كل منها في الوصول لأقصى درجة من الفعالية، وقد أكد *Watson et al*, 1975 على أهمية ذلك في مكافحة دودة اللوز القرنفلية حيث أن يرقاتها باللوز العالق بأحطاب القطن أو الموجودة بالتربة تدخل طور السكون بدرجة كبيرة في نهاية سبتمبر ومع بداية أكتوبر، وقد تصل نسبة اليرقات الساكنة من ٨٥ - ٩٠٪ في منتصف أكتوبر، ويوضح شكل (١٨) منحنى السكون لليرقات في اللوز، بينما يوضح شكل (١٩) منحنى الخروج للحشرات في الربيع التالي وحالة الخروج الإنتحاري مقارنة بحالات الخروج التي يتيسر فيها الإصابة، وتستهدف الإجراءات الزراعية المشتركة هنا إلى إختزال أعداد الحشرات بالحقول قبل المرحلة التي يتواجد فيها محصول القطن التالي إلى الحد الذي يؤدي لعدم استخدام المبيدات أو إستعمالها بأقل درجة ممكنة، ومن أهم الإجراءات التي يمكن إتباعها:



شكل (١٨) : منحنى السكون لليرقات في اللوز
(عن واتسون وآخرون، ١٩٨٢)



- ١- التخلص من بقايا ومخلفات المحصول
- ٢- إجراء عمليات الحرث والإهتمام بها حيث أنه يلاحظ بصفة عامة أنه كلما زاد عدد مرات وعمق الحرث كلما زادت نسبة الحشرات الميته، ويوضح شكل (٢٠) تأثير بعض طرق أو أساليب الحرث على خروج الفراشات.



٣- تنظيم عمليات الري حيث أن الحشرة تحتاج إلى نسبة رطوبة معينة لبقائها، وتكون نسبة ١١-١٥٪ رطوبة من أفضل ما يمكن بالنسبة للحشرة وتؤدي الزيادة أو الإنخفاض عن هذا المستوى لتأثير حاسم ليس فقط على بقاء الحشرة ولكن أيضا على معدل وطريقة خروج الفراشات، وقد أكدت الدراسات الحقلية على تأثير معدل خروج الفراشات بتوقيت الري.

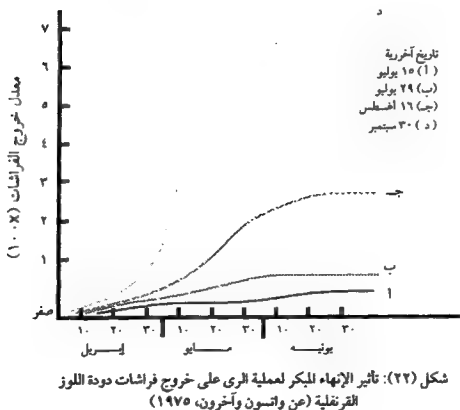
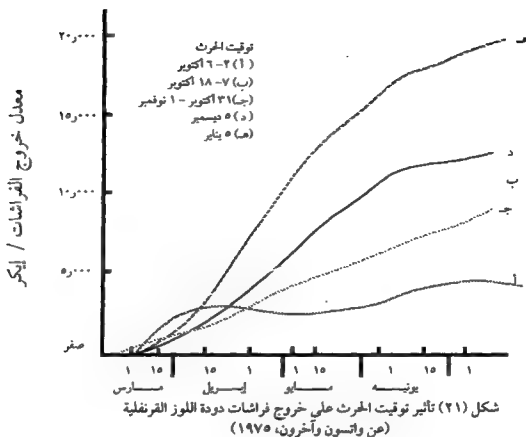
٤- الاهتمام بإجراء العمليات الزراعية في توقيت معين حيث أن ذلك يؤثر بدرجة ملحوظة على فعالية هذه العمليات، وعلى سبيل المثال فإن الحرث العميق خلال شهر يناير له تأثير نسبي قليل على خروج الفراشات عند مقارنته بالنتائج المتحصل عليها إذا ما تم الحرث في موعد سابق لذلك خلال شهري أكتوبر أو نوفمبر، ويوضح شكل (٢١) تأثير توقيت عملية الحرث على خروج الفراشات.

٥- إنهاء العمليات الزراعية مبكراً، وتشير الدراسات إلى أن ذلك يؤدي لخفض التكاليف بدون نقص في الإنتاج مع إنخفاض في نسبة خروج الفراشات في العام التالي، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (٢٢) تأثير الإنهاء المبكر لعملية الري على خروج الفراشات في الربيع التالي.

٤-١-١٠ دور الإجراءات الزراعية في تحسين بعض طرق مكافحة الأخرى

قد تساهم الإجراءات الزراعية المتبعة بغرض مكافحة بعض الأنواع في تعزيز وتحسين الدور الذي تلعبه بعض طرق مكافحة الأخرى وخاصة مكافحة الحيوية حيث أن زراعة نباتات معينة بجوار بعض المحاصيل يساعد في زيادة فعالية ونشاط الأعداء الحيوية عن طريق ملؤها بمصدر غذائي أو كحماية لها، وفي معظم الأحوال فإن هذا الأسلوب يتطلب تغييراً بسيطاً لإتباع مثل هذه الإجراءات، ومن أفضل الأمثلة على ذلك:

١- يهاجم بيض نطاطات الأوراق التي تصيب العنب ببعض الولايات الأمريكية بنوع معين من الطفيليات، وتقضي هذه النطاطات فصل الشتاء في طور الحشرة الكاملة وعليه فإنه لا يتوفر بيض للطفيل طوال هذا الموسم مما يقلل من فعالية الطفيل، وقد وجد أن زراعة نبات العليق الذي تربي عليه نطاطات الأوراق هذه طوال العام بالقرب من كروم العنب يؤدي لتوافق أو تزامن بين نطاطات الأوراق والطفيل ويساعد ذلك في الوصول بالطفيل إلى أقصى درجة من الفعالية.



٢- يؤدي الحش الشريطى للبرسيم الحجازى لوجود غموات حديثة باستمرار فى الحقل ويعمل ذلك على الحد من أو منع تحرك البق إلى حقول القطن المجاورة، وقد وجد أن زراعة أشربة من البرسيم الحجازى فى حقول القطن يؤدي إلى أن البرسيم يعمل كمصائد نباتية لحشرة بق الليجس، وبالإضافة لذلك فإن الحش الشريطى يساعد على زيادة تعداد نوعين من مفترسات البق بالمنطقة هما *Nabis*, *Orius*.

٣- وجد أن زراعة بساتين التفاح بالبرسيم يؤدي لزيادة نشاط طفيل *Aphelinus mali* تجاه حشرة المن القطنى، كما أن زراعة الدفلة كسياج حول المحاصيل الزراعية يزيد من نشاط وفعالية بعض المفترسات والطفيليات.

٤-٢- العوائل والأصناف النباتية المقاومة

٤-٢-١- المقاومة الصنفية أو الحقيقية

تعتبر ظاهرة المقاومة الصنفية صفة وراثية تتميز بها أصناف معينة كمحصلة لمواصفات وراثية، وقد فتحت الأصناف المقاومة من القمح لذبابة النهشان *Hessian fly* والتي عرفت منذ عام ١٨٣١، وأنواع التفاح المقاومة من التفاح الصوفى، وأصول الأعناب المقاومة من الفيلوكسيرا التى إعتد عليها بفرنسا عام ١٨٨٠ الطريق للمحاولات التى تبذل منذ بداية السبعينات لإستنباط أصناف مقاومة من النبات للحشرات، ويعتمد على هذه الأصناف حالياً كأحد المكونات الهامة التى توظف بعناية فى برامج الإدارة المتكاملة للآفات، وتختلف درجة المقاومة فيما بين الأصناف حيث يتميز بعضها بالمناعة *Immunity* وتكون فيها أنواع معينة من الحشرات غير قادرة مطلقاً على إلحاق الضرر بهذه الأصناف تحت أى ظرف، بينما يكون البعض عالى الحساسية *High susceptibility* وهى التى تعاني بشدة من الضرر من مثل هذه الأنواع الحشرية، وبصفة عامة فإنه غالباً ما تقسم درجة مقاومة أصناف معينة إلى عالية المقاومة *High resistance*، متوسطة المقاومة *Moderately resistance*، وحساسة *Susceptibility*، ومن المعروف أن آليات (ميكانيكيات) المقاومة تشمل ثلاث قوى أساسية هى التضاد الحيوى *Antibiosis*، والتحمل *Tolerance*، والمفاضلة وعدم المفاضلة *Preference or Nonpreference* (تمثل فى شكل مثلث يعرف بمثلث بتر)، ويعنى بالتضاد الحيوى مقدرة الصنف على منع حدوث

الضرر أو تخطيط دورة حياة الحشرة إذا ما تغذت على الأصناف المقاومة من خلال تأثيرات مختلفة تشمل النقص في حجم الحشرة ومقدرتها التناسلية واختلال في فترة الحياة وزيادة في معدلات الموت، وتعمل قوى التحمل كأساس لمقاومة الأصناف النباتية التي تظهر مقدرة على النمو واستعادة الإنتاج أو إصلاح الضرر على الرغم من تزايد الكثافة العددية للحشرة التي يمكنها إحداث الضرر بالصف الحساس، وتشير المفاضلة وعدم المفاضلة إلى مجموعة من الخصائص النباتية التي قد تؤدي إلى استجابة لسلوك الحشرة تجاه النبات واستغلاله أو عدم استغلاله في وضع البيض أو كغذاء أو كماوى، ومن أهم الأمثلة على ذلك:

١- تلعب تأثيرات الحبس بالملامسة في بعض الحشرات دوراً في تحديد أماكن وضع البيض ولذا فإن خنفساء أوراق النجيليات تفضل الأوراق المساء، بينما لا تفضل خنفساء براعم فول الصويا *Grapholitha glycinivorella* الأصناف من النبات ذات الأوراق المشابهة، وتستجيب إناث ذبابة البصل لبعض المركبات الكبريتية العضوية بالنبات لوضع البيض.

٢- تظهر بعض أصناف البطاطس العادية *Solanum tuberosum* حساسية عالية لخنفساء كلورادو بينما يسبب النوع *S. luteum* مقاومة لها من خلال إفراز مادة مضادة للتغذية، كما تعمل بعض مشتقات الكينون الموجودة بقلف بعض أشجار الجوز كمضادات لتغذية خنفساء القلف *Scolytus multistriatus*.

٣- يؤدي إنتشار الشعر والإلتفاف المحكم لأغصان الأوراق وقصر الساق وسمكها لمقاومة بعض أصناف الأرز لحفار ساق الأرز الآسيوي *Chilo suppressalis*.

٤- يؤدي إنعدام الغدد الرحيقية بالقطن وزيادة محتوى الجوسيبول والدرجة العالية من الزغب ومجموع الصفات الخاصة بزيادة الشعيرات على عروق الأوراق، وغيرها إلى مقاومة بعض الحشرات.

ويوضح جدول (٧) مواصفات وأمثلة للأصناف المقاومة من القطن ومحاصيل أخرى لحشرات مختلفة.

وبالنسبة للأمراض النباتية فإن استخدام الأصناف المقاومة يعتبر من أكثر طرق المكافحة فعالية في المحاصيل التي يتوفر بها مثل هذه الأصناف، وقد أنتشر استخداما في هذا المجال بدرجة أكبر منها في مكافحة الآفات الحشرية حيث أنها تعتبر أسهل

جدول (٧): مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية

المراجع	الآفة التي يقاومها	مواصفات وأمثلة للمصنف المقاوم	المحصول
Lukefahr, 1977 in Maxwell, 1980 Karde <i>et al</i> , 1977 Wilson, 1980 in Maxwell, 1980 FAO, 1991	حشرة ديدان اللوز الأمريكية <i>Heliothis</i> spp. ديدان اللوز الشوكية <i>Earias</i> spp. ديدان اللوز القرنفلية سوسة اللوز	الأصناف التي يتعلم بها الغدد الرجحية وتتميز بزيادة محتوى الجوسبيول في البراعم الزهرية بالإضافة للعامل الحيوى Heliciode. الأصناف التي تجمع بين غياب الغدد الرجحية الورقية ووجود غدد الجوسبيول مع أصناف فريجو براكث الأصناف التي تجمع بين النعومة وعدم وجود الغدد الرجحية والنضج المبكر والنضاد الحيوى. الأصناف التي تجمع بين صفات أصناف فريجو براكث - Frego - bract ولون البتات الأحمر والدرجة العالية مسن الزغب، وسقوط البراعم نتيجة للجفاف السريع، والسلالات ذات الأعضاء الذكرية المقيمة، وعامل منع وضع البيض، ومنها صنف سي أيلند (Seaberry (G. barbadense) مجموع الصفات الخاصة بزيادة الشعيرات على عروق الأوراق (سمك النصل ، وزاوية إتصال الشعيرات وطول الشعيرات وعدد الشعيرات في مساحة الوحدة، وطول عرق الورقة ووجود الشعيرات على النصل) ومنها أصناف أيلند (G. hirsutum) بالإضافة لذلك إحتواء الصنف على كميات كبيرة من أملاح السليكون والحديد، والمنجنيز، ومنها أصناف سانجونيم (G. sanguineum)، ودنيزى (Desi).	القطن
Singh <i>et al</i> , 1977 Banerjee <i>et al</i> , 1977 Maxwell, 1980	نظاطات الأوراق (الجاسيد. <i>Empoasca</i> spp.) أنواع بق النبات		إندام الغدد الرجحية، ووجود نسبة عالية من الجوسبيول، والشعر،

تابع جدول (٧): مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية

المحصول	مواصفات وأمثلة للصنف القادوم	الآفة التي يقارنها	المراجع
الحصرل	<p>ومنها أصناف أكالا ه ٤٠١٦ (Acala H 4016) وجود الشعر ومنها سلالات Co - Tom الأوراق الشبيهة بأوراق البامبية، ومنها (Gunbo and pronto)</p> <p>الأصناف التي تمتاز بانخفاض نسبة (الكربوهيدرات الذاتية، سمك الخلايا الباريثيمية الأسفنجية، وزيادة وجود الفيتولات، ومنها أصناف جوسيموم بارافنس.</p> <p>الأصناف الناتجة عن برامج المقاومة المتعددة Multi - Adversity Resistance والتي تمتلك توليفة من العوامل الوراثية (MAR) المختلفة.</p>	<p>التريسي</p> <p>الذبابة البيضاء</p> <p>الحلم المكيوتني (Spider mites)</p>	<p>FAO, 1991</p> <p>Jones <i>et al</i>, 1975</p> <p>Maxwell, 1980</p>
القمح	<p>يوجد حوالي ٢٥ صنفًا منها التركي (T)، البيكا (S)، مونون (H5)، بنهور (H6) ريسرو (H5)، بعض السلالات أحادية المجموعة المعينة المضاعفة (DH).</p> <p>صنف Rescue</p> <p>هجين Inbreds, Hybirds</p> <p>يوجد حوالي ١٧ صنفًا كان أولها صنف Lahontan, Moapa، وأيضا Cherokee, Cody من البرسيم الحجازي.</p> <p>صنف Team من البرسيم الحجازي.</p> <p>تنمية البشرة بطلاقة سبكة من الشعر السيليزي مثل صنف كلارك.</p>	<p>مجموعة من الحشرات ومسببات الأمراض والتهاماتودا</p> <p>ذبابة الهيجان</p>	<p>Bird, 1982.</p> <p>Gallvn, 1972.</p>
الذرة	<p>هجين Inbreds, Hybirds</p> <p>يوجد حوالي ١٧ صنفًا كان أولها صنف Lahontan, Moapa، وأيضا Cherokee, Cody من البرسيم الحجازي.</p> <p>صنف Team من البرسيم الحجازي.</p> <p>تنمية البشرة بطلاقة سبكة من الشعر السيليزي مثل صنف كلارك.</p>	<p>ذبابة سيقان القمح النشازية</p> <p>ثاقبة الذرة الأورية</p> <p>الحن البقع</p>	<p>Spargue & Dahms, 1972</p> <p>Horber, 1972</p> <p>Horber, 1972</p>
فول الصويا	<p>صنف Team من البرسيم الحجازي.</p> <p>تنمية البشرة بطلاقة سبكة من الشعر السيليزي مثل صنف كلارك.</p>	<p>عديد من الآفات يها مها مومة البرسيم</p> <p>نطاعات أوراق البطاطس</p>	<p>Barnes <i>et al</i>, 1970</p>

وأرخص وأكثر أماناً من الطرق الأخرى، بالإضافة إلى أن هناك ضرورة لاستخدامها في بعض الحالات التي تستبب عن كائنات ممرضة وعائية فيروسية مما لا يتوفر لها وسيلة فعالة أخرى للمكافحة، وأيضاً مع بعض الأمراض مثل أصداً الحبوب وأعفان الجذور والتي تعتبر وسائل المكافحة الأخرى لها غير عملية وغير اقتصادية، وحالياً فإن استخدام الأصناف المقاومة في معظم دول العالم يعتبر عنصراً رئيسياً في مكافحة أمراض النبات لكثير من المحاصيل، وعلى سبيل المثال فإن أكثر من ٧٥٪ من المساحة الزراعية بالولايات المتحدة الأمريكية تزرع بأصناف مقاومة لواحد أو أكثر من الأمراض، وفي بعض المحاصيل مثل الحبوب الصغيرة والبرسيم الحجازي فإن إستزراع الأصناف المقاومة لمرض أو أمراض معينة يمثل ٩٥-٩٨٪ من المحصول، ويتحكم في صفة المقاومة وراثياً عن طريق جين أو أكثر (ولذا فإنها تعتبر مقاومة حقيقية)، وإذا ما كانت المقاومة لدى النبات راجعة لتحكم عدد من الجينات (قد تكون عشرات وأحياناً مئات) فإنها تعرف بالمقاومة الأفقية، وبصفة عامة فإنها لا تحمي النبات من الإصابة ولكنها تقلل من تكشف الإصابات الفردية على النبات، وبالتالي الإقلال من إنتشار المرض وتكشف الأوبئة في الحقل، وعندما يتحكم في المقاومة جيناً واحداً أو عدد قليل من الجينات فإنها تعرف بالمقاومة العمودية وفيها تكون بعض الأصناف مقاومة تماماً لبعض سلالات الكائن الممرض بينما تكون قابلة للإصابة بسلالات أخرى من نفس الكائن، وتعمل المقاومة العمودية بصفة عامة على تثبيط تكشف الأوبئة بتحديد أو تقليل اللقاح الأولي، ويتضح من ذلك أن حدوث طفرة واحدة أو قليل من الطفرات في الكائن الممرض يمكن أن يؤدي لإنتاج سلالة جديدة قادرة على كسر المقاومة العمودية وإصابة الأصناف السابقة المقاومة أحادية أو قليلة الجينات، بينما يتطلب كسر المقاومة الأفقية في الأصناف عديدة الجينات أن يقع الكائن الممرض تحت طفرات عديدة، وعليه فإن تجميع الجينات للمقاومة ضد الكائن الممرض قد يكون في بعض الحالات أكثر تفضيلاً عند إستنباط أو بناء الأصناف النباتية المقاومة وذلك بالرغم من أنها لا تعطى وقاية كاملة ولكنها تبقى لمدة أطول، ومع ذلك فقد عرفت أهمية الأصناف النباتية المقاومة في تقليل الخسائر الناجمة عن الأمراض النباتية منذ بداية القرن العشرين وأعتمد في الحصول عليها عن طريق التربية للمقاومة بالطرق الكلاسيكية، وحالياً فإن التقدم الحديث في التربية للمقاومة بإستعمال طرق زراعة الأنسجة والهندسة الوراثية قد فتح الطريق لتحسين مقاومة النبات للإصابة بالكائنات

المرضة، وقد أثمرت هذه التطورات عن ظهور أصناف منتقاه من المحاصيل الرئيسية ومنها فول الصويا، القمح، البطاطس، والشعير، وبالإضافة لذلك فإنه يتوفر بالأسواق على نطاق واسع أصناف مقاومة لمحاصيل أخرى، ويوضح جدول (٨) أمثلة لبعض من هذه الأصناف والكائنات الممرضة المقاومة لها.

٤-٢-٢- المقاومة الظاهرية أو المستحثة

تكون المقاومة الظاهرية كمحصلة لخصائص مؤقتة تظهر في العوائل النباتية المحتمل حساسيتها تحت ظروف معينة، وتعتبر الأصناف التي تظهر مثل هذا النوع من المقاومة ذات أهمية كبيرة في برامج الإدارة المتكاملة للآفات، وفي مجال السيطرة على الحشرات فإنه قد تتحقق نتيجة لمقدرة بعض الأصناف على تجنب الضرر حيث يمر فيها الطور الحساس بسرعة أو في الوقت الذي تكون فيها أعداد الحشرات منخفضة، وبمعنى آخر تكون مبكرة النضج وقبل أن تصل الإصابة للحدود الاقتصادية وذلك فيما يعرف بتجنب العائل للإصابة، وعلى سبيل المثال فإن هناك بعض أصناف القطن مبكرة النضج التي تتجنب بهذه الطريقة عشائر دودة اللوز القرنفلية في نهاية الموسم، كما أنه قد تم إستنباط بعض أصناف الأرز المبكرة النضج التي تتفادى الإصابة المتأخرة بثاقبات الساق، ومن ناحية أخرى فإن لبعض عوامل التربة والمناخ تأثيراً واضحاً في ظهور أو تحسين المقاومة حيث يسهم عامل الرطوبة في تكشف الآفة للرائحة المنبعثة من العائل مما ينعكس على درجة المفاضلة واللامفاضلة، وعلى سبيل المثال فإن عشائر بقى النبات تكون غالباً منخفضة التعداد بحقول القطن وغيرها من المحاصيل الأخرى بالأراضي منخفضة الرطوبة عنها في المرتفعة الرطوبة، كما أن زيادة خصوبة التربة قد تزيد من مقاومة النبات لبعض الحشرات أو تثبط بعضها، وعليه فإنه قد يستفاد بعمليات التسميد والري في تحقيق هذا الدور، وبالنسبة للحرارة فقد وجد أن زيادتها كان له تأثيراً إيجابياً في مقاومة بعض أصناف البرسيم للمن وعكسياً في أصناف القمح المقاومة، وأيضاً فإن بعض الدراسات الحديثة قد أشارت إلى أن تحضير إنتاج بعض المركبات الفينولية ومنها الفيتوالكسين والتي يؤدي تركيزها إلى إكساب النبات مقدرة المقاومة لبعض الآفات وذلك فيما يعرف بالمقاومة المستحثة، وعلى سبيل المثال فإن تحضير الفيتوالكسين في نبات فول الصويا بتلقيحه بفطر *Phytophthora megasperma* أظهر تأثيراً طارداً للتغذية ضد يرقات خنفساء الفول المكسيكية.

جدول (٨): بعض أصناف المحاصيل المقاومة للكائنات الممرضة

المحصول	مواصفات وأمثلة للصفة المقاومة	الآفة التي يقاومها	المراجع
الخيار القرنبيط الكتنابوب الفلفل الفلفل الحار الطماطم القمح	حياة ٨١١، بلفيس ٨١٢ كاريرا، كاليسو جاليا ل. م ٧٠٠، الور لامويو، جيتا. اسكورت، كريت. بيلافيو، كونكورد، أديسون صنف جورى C69 من سيميث	الأمراض النباتية بصفة عامة	البصري، وآخرون، ١٩٩٤
نخيل التمر	تاربوش، وبوعو، دقله نور	الصدأ المخطط، التبقع السببوري	إيكاردا
		مرض البيوض المتسبب عن فطر الفيوزاريوم <i>Fusarium oxysporum var abedinis</i>	Pereau Lerory, 1958
	بسطامي أسود، بسطامي أبيض، عقلائي، تدمانت، بوموس، سيرليلا	مرض البيوض	البصري، محمد، ١٩٨٣
الطماطم، الفلفل، الفاصوليا، اللوبيا، فول الصويا، البطاطا، القطن، الذرة الشامية، البرسيم الحجازي، الخوخ، العنب، التين، الورد، البرسيم الحجازي الحمضيات (الموالح)	أصول موالح مقاومة	نيماتودا تعقد الجذور نيماتودا الساق والأبصال نيماتودا الموالح	المنظمة العربية للتسمية الزراعية، ١٩٨٢.

وفى مجال الأمراض النباتية فإن بعض الأصناف تستطيع تحت ظروف أو فى حالات معينة أن تظهر مقاومة للإصابة ببعض الكائنات الممرضة نتيجة للهروب من المرض، أو لمقدرتها على تحمل المرض، ويمكن للنباتات أن تهرب من المرض إذا ما كانت بذورها سريعة الإنبات وبادرتها قادرة على التصلب المبكر قبل أن تصبح الحرارة ملائمة للكائن الممرض، وأيضاً فإن عدم وجود الكائن الممرض أو وجوده فى حالة غير نشطة فى أوقات أو أطوار معينة عند تكون الأوراق أو السيقان أو الثمار الحديثة أو فى وقت التزهير أو عقد الثمار أو فى طور النضج أو الشيخوخة المبكرة يؤدى لتجنب الإصابة، وعلى سبيل المثال فإن الأنسجة الحديثة والنباتات الصغيرة تتأثر بشدة بفطر *Pythium* والبياض الدقيقى، وأغلب أنواع البكتيريا والفيروسات عنها فى الأنسجة والنباتات الأكبر سناً، كما أنه فى حالات النمو الكامل والنضج والشيخوخة تكون أجزاء النبات أكثر قابلية للإصابة بفطرى *Botrytis*, *Alternaria* منها عندما تكون حديثة السن، أيضاً فإنه يمكن أن تهرب النباتات من المرض بسبب المسافة بين الحقول وعدد مواقع النباتات فى الحقل، ومسافات الزراعة بين النباتات، التداخل فى الزراعة مع أنواع غير قابلة للإصابة بالكائن الممرض، وجود بعض الشعيرات أو الطبقات الشمعية على أسطح النباتات، أو تفشيها متأخراً جداً فى النهار، وعدم توفر مسببات الجروح، وإنخفاض الجاذبية للحشرات الناقلة للمرض، وبالإضافة لذلك فهناك عديد من العوامل البيئية التى تلعب دوراً حاسماً فى هروب النباتات من الإصابة بالمرض أهمها الحرارة والرطوبة والرياح.

ومن ناحية أخرى فإن بعض النباتات المصابة بأحد الكائنات الممرضة تظهر مقاومة للإصابة التالية إذا ما حققت بنفس الكائن الممرض أو بكائن آخر فى أطوار النمو المبكرة التى يكون فيها النبات مقاوماً، وهناك أمثلة عديدة على ذلك وبصفة خاصة فى مجال الأمراض الفيروسية، ومنها أن فيروس موزايك الدخان يحث على مقاومة جهازية ليس فقط ضد نفسه ولكن لفيروسات أخرى وبعض الفطريات مثل *Phytophthora parasitica*، وبكتيريا *Pseudomonas tabaci*، وقد وجد أخيراً أن لمستخلصات بعض الكائنات الممرضة وبعض المركبات الطبيعية غير المتقاربة الذائبة فى الماء من البكتيريا والفطريات غير الممرضة وأيضاً البروتينية المعزولة من النبات وبعض المركبات الصناعية مثل حمض البولى أكرلك والسلسليات قدرة على إستحداث

المقاومة الكاملة للإصابة بفيروس موزايك الدخان، وبعض الفيروسات الأخرى والفطريات والبكتيريا، ومع النجاح المبشر في هذا المجال فإنه يتوقع أن يؤدي التقدم في المستقبل إلى تعزيز إمكانياته التطبيقية حيث إنه لا يتوفر للألراكبات أو المواد التجارية التي يمكن أن تستخدم على نطاق واسع لإستحداث المقاومة.

٤-٢-٣- أهمية الأصناف النباتية المقاومة في برامج الإدارة المتكاملة للآفات.

بالرغم من بعض المحددات التي سيأتى ذكرها فيما بعد فإن الإعتماد على الأصناف النباتية المقاومة كأحد المكونات الرئيسية سوف يظل يمثل لدى البعض إتجاهاً حقيقياً للإستخدام كطريقة أساسية للمكافحة، أو أنه سيمثل لدى الغالبية كوسيلة لمساعدة بعض الأساليب الأخرى ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات، ومن الأمثلة المعروفة جيداً عن إستخدام الأصناف النباتية كوسيلة أساسية للمكافحة ما ذكر سابقاً عن إستخدام أصول الأعناب الأمريكية لمكافحة الفيلوكسيرا بأوروبا، وأيضاً الإعتماد على أصناف القمح المقاومة لذبابة الهيشان، وذلك مع الأخذ في الإعتبار أن مثل هذا النوع من النجاح يكون فقط في الحالات التي يكون فيها العائل شديد التخصص للآفة المعنية، ولذا فإنه يعتقد أن التوظيف الأمثل لإستخدام الأصناف النباتية في نظام الإدارة المتكاملة للآفات يستهدف مساعدة الأساليب الأخرى للمكافحة في تجنب الضرر أو الفقد الإقتصادي، وعلى سبيل المثال:

١- حقق برنامج مكافحة من البرسيم المرقط في البرسيم بالولايات المتحدة الأمريكية نجاحاً ملحوظاً بإستخدام الأصناف المقاومة والحشرات النافعة حيث أن وجود مستويات منخفضة من حشرات المن يمكن عشائر المتطفلات والمفترسات من المحافظة على نفسها، ويفيد ذلك في الإمداد المستمر بالحشرات النافعة التي تساهم في منع فوران الآفات بالمحاصيل الأخرى في الحقول القريبة، كما أشار بعض الباحثين إلى أن أصناف الشعير والذرة السكرية (السورجم) المقاومة تكمل نشاط طفيل *Lysiphlebus testuaceipes* في تقليل الضرر على النبات، كما أنها تقلل إنتاج البق الأخضر *Schizaphis graminum*.

٢- يؤدي إستخدام المبيدات الحشرية على النباتات المقاومة إلى زيادة كفاءة المكافحة عما لو إستخدمت المبيدات منفردة، حيث وجد أن رش هجن الذرة السكرية

بالمبيدات الحشرية قد أظهر إنخفاض نسبة الإصابة بالهجن المقاومة بدودة كيزان الذره عنها فى الهجن الحساسة، وقد دعى ذلك إلى إقتراح تطبيق كميات أقل من المبيدات على الأصناف المقاومة عما تتطلبه الأصناف الحساسة.

٣- أشارت برامج مكافحة آفات فول الصويا بالولايات المتحدة الأمريكية إلى أهمية تكامل إستخدام الأصناف المقاومة والمصائد والمبيدات فى السيطرة على خنفساء أوراق فول الصويا، وإنتقال الفيروس المسبب لتبرقش براعم الفول حيث أن زراعة الأصناف مبكرة النضج فى حزام قبل زراعة بقية الحقل يؤدى لجذب النباتات فى مرحلة ما قبل النضج لمجاميع الخنافس والتي يتم مكافحتها بالمبيدات فى هذه الأحرمة دون بقية الحقل.

٤- تؤدى بعض الإجراءات الصحية ومعاملات البذور وإستعمال المبيدات الفطرية عند زراعة بعض الأصناف المقاومة لتقليل تأثيرات الكائنات المرضية عليها، وفى نفس الوقت فإنها تعمل على إطالة مقاومتها لهذه الكائنات.

وبصفة عامة فإنه يمكن التأكيد على أهمية الإعتماد على الأصناف المقاومة فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات حيث أنها تمتلك العديد من المزايا وأهمها:

١- أن إستخدام الأصناف المقاومة يعتبر طريقة متخصصة، وأن الأصناف التى لها قدرة كافية فقط على إختزال نسبة ضئيلة من الإصابة ربما تؤدى لأن تكون الآفة تحت مستوى الحدود الإقتصادية خلال أجيال قليلة، وحيث أن هناك العديد من الحشرات التى تكمل عدد من الأجيال كل عام فإن التأثير النافع قد يكون مثيراً خلال موسم واحد.

٢- التأثير التراكمى النافع بتعاقب الأجيال.

٣- هناك مجموعة من المزايا الأخرى أهمها الإستثمارات المنخفضة حيث أنها غالباً لاتضيف تكاليف مادية على المزارع، كما أنها ليس لها أى ضرر تجاه الإنسان والبيئة، وأيضاً فإنها تتميز بالتوافق مع الطرق الأخرى التى يمكن إستخدامها فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات.

٤-٢-٤ - دور التطورات والتقنيات الحديثة فى تعزيز إستخدام الأصناف المقاومة ضمن برامج مكافحة متكاملة للآفات.

شجعت النجاحات المبكرة للأصناف المقاومة لبعض الآفات على الإهتمام بهذا الإتجاه وتعاضمت الجهود المبذولة منذ ذلك الحين للحصول على أصناف نباتية مقاومة لآفات أخرى وساد الاعتقاد لدى البعض أنها سوف تمثل إتجاها حقيقيا فى السيطرة على الآفات، وفى نفس الوقت فإنها ستعمل على حل أو الحد من مشاكل طرق مكافحة الأخرى الأكثر إنتشاراً وخاصة المبيدات، ولاشك أن تطور المعرفة بخطوات إختيار الآفة للعائل والتفضيل الغذائى وفهم آليات المقاومة والمكونات النباتية المتحكمة بها (الألومونات Allomonones، والكايرومونات Kairomones) قد مثل أهمية كبيرة فى البحث عن أصناف أو عوائل يتوفر بها جميع المكونات اللازمة فى الوقت المناسب وبالكميات المطلوبة أو الملائمة نتيجة للتحكم فى العوامل الوراثية بإتباع برامج التربية أو الطرق المستحدثة فى زراعة الأنسجة وتقنيات الهندسة الوراثية، أو نتيجة للتحكم فى العوامل البيئية المرتبطة بالمقاومة المحدثه أو تخضير المقاومة عن طريق عمليات التسميد والرى أو التلقيح بمسبب مرضى والتي ينظر إليها على أنها تقنيات مقاومة للآفات، وقد أثمرت هذه الجهود عن توفر العديد من الأصناف المقاومة بالأسواق لعدد كبير من المحاصيل تجاه الآفات الحشرية، ومسببات الأمراض النباتية (جدولى ٧-٨)، وبالرغم من هذا التطور فقد أظهرت بعض التطبيقات أن هناك محددات لهذا الإتجاه، مما أدى لظهور بعض الآراء المعارضة للإعتقاد السابق، ومع ذلك فإنه يتوقع أن يلعب التقدم فى مجال العوائل النباتية وتقنيات إستنباط الأصناف المقاومة وتطويرها والعمل على صيانتها دوراً حاسماً فى تجاوز هذه المحددات والتي يمكن مناقشتها فيما يلى:

١- طول الوقت المطلوب لتطوير الأصناف المقاومة

يتطلب تطوير الأصناف المقاومة غالباً فترات طويلة قد تصل لعدة سنوات، وهذا ما يحدث أيضاً لتطوير مبيد جديد حيث قد يستغرق ذلك سنوات عديدة حتى يمكن تسجيله للإستخدام بالإضافة للوقت اللازم لتقييم فعاليته وتقدير أمانه تجاه الإنسان والبيئة، ومع ذلك فإن الأصناف المقاومة يمكن أن توظف فى بعض الأحيان فى الحال بمجرد الوصول إليها، وعلى سبيل المثال فإن أصناف البرسيم المقاومة لمن البرسيم المرقط قد إستخدمت فور إكتشافها بالولايات المتحدة الأمريكية، وطورت هذه الأصناف

بسرعة لإعطاء مكافحة ممتازة مستمرة تجاه الحشرة بالرغم من ظهور ما لا يقل عن ٦ أنماط بيولوجية لها، ولاشك أن التطور الكبير الذى حدث فى مجالات تقنيات زراعة الأنسجة، ونقل الجينات عن طريق الهندسة الوراثية سوف يعزز إمكانيات الحصول السريع على أصناف مقاومة للآفات والتي يتوقع البعض أن يتعاطم إستخدامها خلال السنوات القريبة المقبلة.

٢- ظاهرة التطور أو الإنتخابات فى الحشرات وتكون الأنماط البيولوجية أو السلالات الجديدة من المسبب المرضى القادرة على مهاجمة الأصناف المقاومة.

تعرف الأنماط البيولوجية بأنها سلالات للنوع الواحد لاتتباين مورفولوجيا وتكون إستجابتها مختلفة تجاه صنف نباتى مستقر وراثيا، وهذه الظاهرة أكثر شيوعا فى مسببات الأمراض عنها فى الحشرات (من المعروف أن هناك سلالات من مسببات الأمراض قادرة على مهاجمة أصناف نباتية مقاومة للأمراض)، وعلى سبيل المثال فقد سجلت أنماط بيولوجية لحفار ساق الذرة الأوربى على الذرة، وذبابة الفريت *Oscinella frit* على القمح، ومن البرسم المرقط على البرسيم، وقد لوحظ أن تغلب الحشرة على مقاومة العائل لها يعتمد غالبا على قوة جسم الحشرة وتضخمه وذلك مثل النمط البيولوجى لمن البسلة *Acyrtosiphon pisum* على البسلة، أو بتغلب جين بالنمط البيولوجى الحشرى على جين المقاومة بالعائل النباتى وذلك فيما يعرف بظاهرة علاقة الجين بالجين، وعلى سبيل المثال فقد سجل لمن البرسيم *Therioaphis maculata* ستة أنماط بيولوجية تختلف ضراوتها تجاه سلالات البرسيم فأحدها يكون حساس للنمط البيولوجى للمن A ولكنه مقاوم للنمط البيولوجى H وغيره من الأنماط الأخرى، وعلى العكس من ذلك فإن سلالة أخرى من البرسيم قد تصبح حساسة للنمط البيولوجى H من المن ومقاومة للنمط A وغيره من الأنماط، وهكذا، وما لاشك فيه أن جهود العلماء قادرة على التخفيف من مشكلة الأنماط البيولوجية الجديدة من الحشرة فى المناطق التى تظهر بها، وبالنسبة للمسببات المرضية فإن هناك بعض السلالات الجديدة التى قد تظهر من المسبب المرضى نتيجة لحدوث طفرات أو التزاوج الجنىسى أو الخلط والاندماج النووى فى الهيفات وغالبا ما يؤدى ذلك لظهور

السلالات القادرة على مهاجمة الأصناف المقاومة كما يحدث في الفطريات المسببة لليياض الدقيقى، والمسببة لأصداء الحبوب، والفطر المسبب لمرض صدأ الساق الأسود فى القمح والذي توجد له أكثر من ٥٦ سلالة.

٣- عدم توافق الموصفات الخاصة بالمقاومة مع غيرها من الموصفات الإقتصادية المرغوبة بالمحصول.

بالرغم من أن هذه النقطة تعتبر أحد المشاكل الحقيقية الواردة، إلا أن ذلك لا ينبغى أن يعرقل أو يحد من أبحاث الأصناف المقاومة، ومن الضروري أن تقيم بعناية مقدرة الصنف المقاوم لآفة معينة للتأكد من أنه ليس جذابا لآفات أخرى أو مفيد لها بطريقة ما بسبب الخصائص التى تجعله مقاوما لهذه الآفة، وعلى سبيل المثال فإن إستنباط أصناف من القطن خالية من الغدد الحقيقية أدى لتعرضها للإصابة ببعض الحشرات التى تصيب الذرة عادة وغيرها، كما أن زيادة مستوى مادة الجوسيبول يؤدى لمقاومة بعض الحشرات ومنها دودة اللوز الأمريكية إلا أنه يعمل على جذب سوسة اللوز *Anthonomus grandis*.

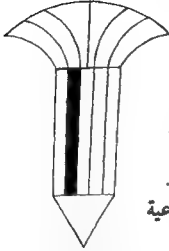
٤- التغيير فى مراحل نمو الآفة وحجم عشيرتها وأختلاف إيجابها.

غالبا ما يتزايد الضرر الناجم عن عشيرة مستقرة لآفة متعددة الأجيال نتيجة لتكاثر وتزايد حجم هذه العشيرة مع تقدم الموسم، ويتوقف ذلك على درجة التحمل لدى الأصناف النباتية حيث أن أكثرها مقدرة هو الذى يتحمل عشيرة عالية التعداد من الحشرات الكبيرة الحجم بدون نقص فى المحصول، وفيما يبدو أن تغير مقدرة المقاومة للعائل يرتبط أحيانا بتعدد الأجيال، وعلى سبيل المثال فإن هجن الذرة المقاومة لتغذية يرقات الجيل الأول لحفار ساق الذرة الأوربى لاتظل بنفس الدرجة من المقاومة ليرقات الجيل الثانى، والعكس صحيح وقد يرجع ذلك لإختلاف فى سلوك التغذية فى الجيلين حيث لا تتغذى يرقات الجيل الأول على الأوراق الملتفة للنبات لإحتوائها على مواد كيماوية منفرة بينما تكون يرقات الجيل الثانى قادرة على التغذية على الأغصان بعيدا عن تلك الأوراق.

٥- تدهور مقدرة بعض الأصناف على المقاومة بمرور الوقت.

لعل هذه الظاهرة تعتبر واحدة من أهم المشاكل أو المحددات التى تعترض هذا الإتجاه، وعلى سبيل المثال فإن الأصناف المقاومة من البرسيم التى تم إستنباطها بالطرق

العادية قد فقدت مقدرتها تجاه من البرسيم المرقط بمرور الوقت، ومع استخدام طرق الاستنباط الحديثة فإنه قد تم الحصول على أصناف من النباتات التي يمكنها أن تعبر بنفسها عن البروتين السام لبكتيريا (BT) الممرضة لبعض الآفات الحشرية بالاعتماد على تقنيات التحكم بالحمض النووي (DNA) مما يكسبها مقدرة الحماية الذاتية تجاه هذه الآفات، إلا أنه قد أشارت بعض الأبحاث الحديثة على أنه قد تم الحصول على حشرات مقاومة لا تتأثر بهذه الأصناف خلال ١٢ جيلا فقط وأنه يتوقع أن يحدث ذلك بالحقول عند الإستمرار في زراعة هذه الأصناف، وللتغلب على ذلك فقد أشارت بعض الآراء على زراعة نباتات غير مقاومة على أطراف الحقول المزروعة بنباتات محورة وراثيا لتكون ملجأ ومخزنا وراثيا للحشرات الحساسة، وتغيير نسبة النباتات التي يمكنها التعبير عن مورث BT (من صفر - ٥٠٪) في الحقل الواحد حيث أن ذلك من شأنه أن يقلل من نسبة الحشرات المقاومة وذلك بالسماح لبعض الحشرات الحساسة بالبقاء والمنافسة، وتظهر هذه الأمثلة الحاجة لإعتماد نظم لإدارة المحاصيل المحورة وراثيا وتدعيم بحوث الصيانة والمحافظة عليها، وأن عدم تبنى ذلك قد يؤدي إلى فقد شهرة الأصناف العالية المتداولة بالأسواق، ومن ناحية أخرى فإن ظهور سلالات جديدة من الكائنات الممرضة قادرة على التغلب على الأصناف المقاومة القديمة يؤدي إلى تحطيم مقاومتها ويستلزم الأمر أن تستبدل الأصناف ذات المقاومة العمودية كل بضع سنين (من ٣-١٠ سنوات) ولإطالة مقاومة أصناف بعض المحاصيل التي تزرع في مساحات واسعة مثل القمح المقاوم لصدأ الساق فإنه يوصى بالاعتماد على مجموعة من الأصناف المقاومة يزرع كل منها في منطقة معينة بالجهة التي يتشربها الوباء، وعليه فإنه إذا ما ظهرت سلالة جديدة تستطيع مهاجمة الصنف في واحدة من المناطق فإنها لا تستطيع أن تنتشر إلى الأصناف الأخرى في المناطق الأخرى لأنها تمتلك مجموعة من جينات المقاومة تختلف عن تلك التي يحملها الصنف الذي أنكسرت مقاومته.



الفصل الخامس

٥- مكافحة الحيوية

- ١-٥ دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات.
- ٢-٥ وسائل المكافحة بالأعداء الحيوية للآفات الزراعية
- ١-٢-٥ الآفات الحشرية
- المفترسات الحشرية - الطفيليات الحشرية - الحلم (الأكاروسات) -
النيماتودا - الأسماك - الطيور - البكتيريا - الفيروسات - الفطريات -
البروتوزوا.
- ٢-٢-٥ الحلم (الأكاروسات)
- الحلم - الفطريات
- ٣-٢-٥ النيماتودا
- البكتيريا - الفطريات
- ٤-٢-٥ القوارض
- ٥-٢-٥ الكائنات الممرضة الفطرية
- الفطريات - البكتيريا - النيماتودا
- ٦-٢-٥ الكائنات الممرضة البكتيرية
- ٧-٢-٥ الحشائش (الأعشاب)
- الحشرات - الحلم - مسببات الأمراض - الأسماك - الحيوانات الفقارية
- ٣-٥ الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى
المكافحة الحيوية
- ١-٣-٥ الإدخال
- ٢-٣-٥ الإزدياد
- ٣-٣-٥ التطعيم (الإطلاق المحدود)
- ٤-٣-٥ الإغراق (الإطلاق الكثيف)
- ٥-٣-٥ الصيانة
- ٤-٥ الأسس التى تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية

ه- مكافحة الحيوية

١-٥ دور المكافحة الحيوية فى السيطرة على الآفات

بالرغم من أن طريقة المكافحة الحيوية تعتبر من أقدم طرق المكافحة، إلا أنها توظف حاليا كواحدة من أعقد الطرق وأكثرها تقدما فى مجال السيطرة على الآفات وخاصة الحشرية، ومن الأسباب الرئيسية لذلك أن الإستفادة القصوى بها تعتمد على الإلمام الجيد بالمعلومات البيولوجية والأيكولوجية لكل من الآفة والكائنات المصاحبة لها ضمن النظام البيئى الزراعى، وتعمل المكافحة البيولوجية على خفض أعداد الآفة بواسطة المفترسات أو المتطفلات أو الكائنات الممرضة وذلك لمستويات أقل مما تصل إليه فى حالة غياب هذه العوامل، وبمعنى آخر خفض تعدادها إلى مستويات أقل من الحدود الإقتصادية الحرجة، وحيث أنه يتم تطبيقها من منظور بيئى فإنها يجب أن توظف كعنصر رئيسى مع الطرق الأخرى من المكافحة بطريقة متكاملة، وتجدر الإشارة إلى أن إجراءات المكافحة الحيوية الجيدة فى إطار الإدارة المتكاملة للآفات تعتمد على وجهتين أساسيتين هما:

١- توافق العمليات الإنتاجية مع إجراءات مكافحة الآفات بالأساليب التى لا تؤدى إلى أى تأثير على المكافحة الطبيعية التى تعتمد على المفترسات والمتطفلات والكائنات الممرضة الموجودة فعلا فى الحقل.

٢- بذل الجهود الرامية لتعزيز المكافحة الحيوية من خلال التقديم المباشر لأعداء طبيعية جديدة أو تحسين كفاءة وفعالية تلك الموجودة فعلا.

وبصفة عامة فإن المكافحة الحيوية تتميز عن غيرها من الطرق التقليدية بأنها مأمونة تجاه الإنسان والحيوان وأنها لا تسبب أى أضرار بيئية بل على العكس فإنه يمكن عن طريقها تجنب مشاكل التلوث البيئى الناجمة عن المبيدات، وهى إقتصادية غير مكلفة وخاصة على المدى الطويل بالإضافة إلى أنها تتميز بالإستمرارية والبقاء حيث أن نتائجها تكون طويلة الأجل أو شبه دائمة.

٢-٥ وسائل المكافحة بالأعداء الحيوية للآفات الزراعية

يوجد غالبا لكل آفة زراعية عدو حيوى طبيعى أو أكثر يهاجمها ويعمل على الحد من إنتشارها، وتعتبر هذا الأعداء من وجهة نظر المكافحة بأنها وسائل نافعة يمكن الإستفادة بها عمليا فى السيطرة على الآفات عن طريق تعزيز هذه المهاجمة لدى

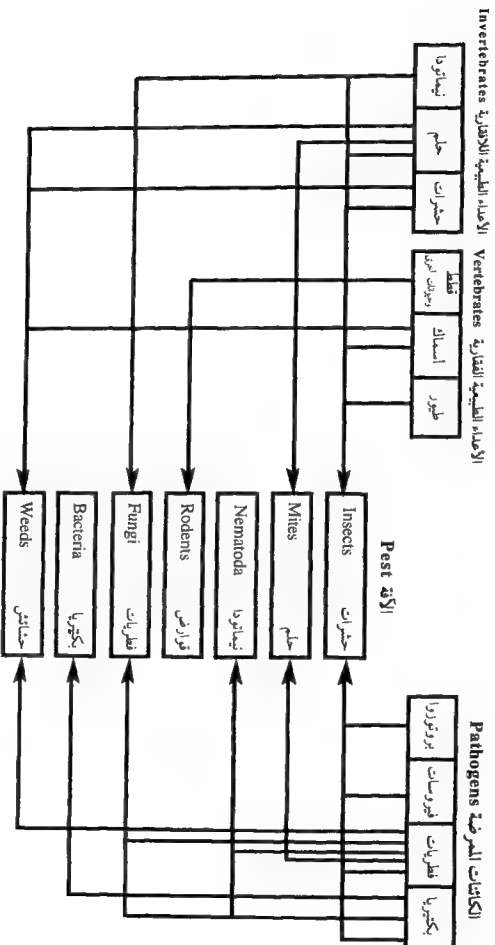
البعض منها تجاه آفات معينة، وتضم الأعداء الحيوية النافعة مجاميع من الكائنات الحية تختلف في طريقة عملها وطبيعتها، ويستخدم أى منها كوسيلة للمكافحة البيولوجية ومنها المفترسات والطفيليات والممرضات وأيضا المواد المضادة والتي تستخدم بصفة خاصة فى مكافحة البيولوجية للأمراض النباتية الفطرية والبكتيرية، وبالرغم من أن هناك العديد من الأعداء الحيوية المعروفة التى يمكنها مهاجمة الآفة طبيعياً، إلا أنه لم يستفاد سوى بأعداد محدودة منها على النطاق التطبيقى وقد يرجع ذلك إلى أن هذه العملية تحتاج لمطلبات معينة بالإضافة للفهم الجيد والدقيق للنواحي البيولوجية والإيكولوجية لكل من الآفة وأعدائها الطبيعية، وغالباً فإن هذه المتطلبات لا تتوفر دائماً تحت جميع الظروف، ويوضح شكل (٢٣) الآفات الزراعية الرئيسية وأعدائها الطبيعية المستخدمة فى مكافحة الحيوية بصفة عامة، وتتبع الأعداء الطبيعية هذه مجاميعاً مختلفة من الكائنات الحية، يمكن تلخيصها فيما يلى :

٥-٢-١- الآفات الحشرية

تشمل الوسائل البيولوجية التى يمكن إستخدامها فى مجال السيطرة على الحشرات الضارة كل من المفترسات والمتطفلات الحشرية، وغير الحشرية (الحلم، النيماتودا، الأسماك، الطيور) وأيضا الكائنات الممرضة (بكتيريا، فطريات، فيروسات، بروتوزوا)، ومن المعروف أن هناك عدد هائل من الحشرات المفترسة والمتطفلة، وقد سرد توفيق، ١٩٩٣ بالتفصيل فى كتابه القيم عن مكافحة البيولوجية للآفات الحشرية المجموعات المختلفة منها وذلك من الناحية الشكلية والبيولوجية والسلوكية والاقتصادية، وسوف يركز هنا على الأنواع الرئيسية التى أثبتت فعالية عالية جعلتها من أكثر الأنواع إختياراً فى مجال مكافحة البيولوجية.

١- المفترسات الحشرية

١- حشرات أبى العيد (عائلة أبى العيد Coccinellidae) وتحتوى هذه العائلة على ما يقرب من ٣٠٠٠ نوع تنتشر فى جميع أنحاء العالم، معظمها يفترس الحشرات فى جميع أطوار حياته ومنها ما يتغذى على المن أو الحشرات القشرية أو البق الدقيق، ومن بين الأنواع التى إستخدمت بنجاح فى مكافحة البيولوجية للحشرات القشرية كل من *Cryptognatha nodeiceps* الذى إستخدم فى جزر فيجي تجاه حشرات النخيل القشرية، *Chilococorys bipustulatus* الذى إستخدم تجاه نفس الحشرات بكل من موريتانيا والمغرب ونيجريا، *Cryptolaemus montrouzieri* الذى إستخدم ضد البق الدقيق فى الولايات المتحدة الأمريكية (كاليفورنيا).



شكل (٢٣): الآفات الزراعية الرئيسية وأعدائها الطبيعية المستخدمة في مكافحة الحشرات (الرمض، ١٩٩٧)

٢- حشرات أسد المن (عائلة أسد المن Chrysopidae) وهى تتغذى على العديد من الحشرات أهمها المن، ومعظمها مفترس بإستمرار غير أن بعض أنواعها لا تكون مفترسة فى طورها الكامل، ومن بين الأنواع التى إستخدمت بنجاح كل من *C. cornea* تجاه المن وبعض الحشرات القشرية بعدديد من البلدان، *C. plorabunda* تجاه آفات أشجار الكمثرى بالولايات المتحدة الأمريكية.

٣- خنفساء الفيدياليا (الرودياليا) *Rodalia cardinalis* ضد البق الدقيقى فى بلدان مختلفة.

٤- خنفساء *Brumus octosignata* ضد سوسة ورق البرسيم على البرسيم، وضد المن على القطن بروسيا.

٥- البق المفترس *Paratriphles laeviusculus* تجاه دودة براعم التبغ التى تصيب القطن فى بيرو.

٦- هاموش *Aphidoletes aphidimyza* ويستخدم بنجاح فى مكافحة المن داخل البيوت المحمية.

ب- الطفيليات الحشرية

يستخدم حاليا أنواع عديدة من الطفيليات التى أثبتت نجاحا تطبيقيا فى مكافحة حشرات مختلفة، ومن بينها:

١- حشرات Aphidiidae وهى تتطفل على المن، وقد نجح النوع *Aphidius simithi* فى الأقامة والسيطرة على حشرة *A. pisum* بكل من الولايات المتحدة، وجزر هاواى، وبولونيا، وكندا، وأيضا فإن أنواعا من هذه العائلة تستخدم بنجاح ضد المن الأخضر بالزراعات المحمية.

٢- حشرات عائلة Aphelinidae ومنها جنس *Aphelinus* وخاصة *A. mali* الذى يستخدم تجاه من التفاح والتين الزغبي، *A. asychis* الذى يستخدم تجاه أنواع مختلفة من المن بالزراعات المحمية، وجنس *Aplytis* ومنه *A. aelimus* الذى إستخدم بنجاح ضد الحشرة القشرية الحمراء فى الولايات المتحدة الأمريكية، وقبرص، واليونان، وإيطاليا، وأسبانيا، والمغرب، وأيضا *A. lepidosaphes* الذى يستخدم فى بعض البلاد السابقة تجاه حشرة الموالح الأرجوانية، وجنس

Encarsia ومنه النوع الشهير *E. formosa* المستخدم تجاه البق الدقيقى بدول أمريكا وشمال أوروبا.

٣- حشرات عائلة Braconidae (الحشرات الصيادة) وأكثرها شيوعا *Apanteles glomeratus* يستخدم ضد أبى دقيق الكرنب، *A. Flavipes* ضد الحشرات الليلية، وكل من *A. chilonis*، *A. sesamiae* تجاه الثاقبات.

٤- حشرات عائلة Trichogrammatidae وتستخدم بنجاح فى روسيا والولايات المتحدة الأمريكية، والصين، والمكسيك لمكافحة الحشرات الليلية فى محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة والنجليات، وقد ساعدت صفاتها البيولوجية فى تربيتها بأعداد هبية وعلى سبيل المثال فإن هناك معامل (مصانع) حيوية تقوم بإنتاج الملايين منها يوميا على كبسولات صناعية مما يسهل فى تطبيقها بأماكن الإطلاق.

وقد أمكن إكثار معظم الأنواع السابقة وغيرها معمليا وتقوم حاليا كثير من الشركات بتربيتها بأعداد كبيرة تسوق تجاريا وتستخدم فى أغراض مكافحة البيولوجية بكثير من الدول، ويوضح جدول (٩) أمثلة لبعض الحشرات داخلية التطفل والآفات التى تكافحها، كما يوضح جدول (١٠) مصادر أو جهات الحصول عليها.

ج- الحلم (الأكاروسات)

يوجد أكثر من ٣٠ نوعا من الأكاروسات المفترسة للحشرات أو التى تتطفل على بعضها، وينتمى معظمها إلى تحت رتبة الأكاروسات ذات الثغر الأمامى، وذات الثغر المتوسط، ومن أهم الحشرات التى تهاجمها هذه الأنواع وتعمل على الحد من إنتشارها كل من الحشرات القشرية على أشجار الفاكهة والنخيل ومحاصيل الحقل والخضر، والذباب الأبيض، وبيض ويرقات حشرات المخازن، وقمل الكتب، والذباب المتزلى، ومن أهم أمثلة الأكاروسات المفترسة للحشرات الصغيرة تلك التابعة لفصيلة Phytoseiidae.

د- النيماتودا

تعتمد التطبيقات الحديثة لإستخدام النيماتودا فى مكافحة البيولوجية للحشرات على الأنواع التابعة لعائلة Steinernematidae جنس Steinernema، وعائلة Heterorhabditidae جنس Heterorhabditis ويرجع ذلك لمقدرتها على إدخال البكتيريا الممرضة المصاحبة لها فى جسم العائل الحشرى مما يؤدي لقتله سريعا وبمجرد إرتباط النيماتودا به، كما أن لها مدى واسع من العوائل الحشرية ومقدرة على البقاء تحت

جدول (٩): الحشرات داخلية التطفل والآفات التي تكافحها

رقم جهة الإمداد* No. of Supplier	الآفات التي تكافحها Used to Control	الأنواع Species
(4, 8, 11, 12, 13, 14, 18, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 46, 49)	بيض حشرات مختلفة (Eggs of Various Insects)	<i>Trichogramma wasps</i>
(2, 3, 9, 13, 14, 17, 21, 22, 29, 30, 32, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 49, 50)	White fly الذبابة البيضاء	<i>Encarsia formosa</i>
(22)	Aphids	<i>Aphidius matricariae</i>
(32, 38)	Leaf - mining flies	<i>Dacnusa sibirica</i>
(27, 41)	Gypsy moth	<i>Apanteles flavicoxis</i>
(38)	House flies	<i>Pachyrepoideas vindemiae</i>
(4, 6, 23)		<i>Nasonia vitripennis</i>
(4, 6, 41, 46, 47)	House flies	<i>Sphegigaster sp.</i>
(7, 14, 46, 47)	House flies	<i>Tachinaephagus zealandicus</i>
(4, 13, 23, 30, 41)	House flies	<i>Metaphycus helvolus</i>
(4, 13, 23, 30, 41)	Black scale (<i>Saissetia oleae</i>)	
(4, 13, 23, 30, 41)	Red scale	<i>Aphytis melinus</i>
(38)	Pink ballworm	<i>Microchelones blackburni</i>
(4, 6, 7, 13, 14, 30, 38, 41, 46, 47)	House flies	<i>Muscidifurax raptor</i>
(4, 6, 7, 14, 23, 38, 41, 46, 47)	<i>Musca domestica</i>	<i>Splangia endius</i>
(5, 41)	Red scale	<i>Comperiella bifasciata</i>
(5, 41)	الحمرة القشرية الحمراء (<i>Chrysomphalus aonidium</i>)	
(18, 41)	Navel Orangeworm (<i>Amyelois transitella</i>)	<i>Pentalitomastic plethoricus</i>
(41)	CLepidoptera - Pyralidae خنافس كولراندو	<i>Edovum puttleri</i>

* جهة الإمداد وعنوانها جدول (١٠)

جدول (١٠) : جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات

الرقم No.	المصادر وعناوينها Supplier Addresses
1	Abbott Laboratories, 900 West Route 70, Sute 6, Marlton, NJ 08053
2	Anticimex AB, c/o Trodgardeshallen, S-25229 Helsingborg, Sweden
3	Applied Bionomics, 8801 East Saanickton Road, British Columbia, Canada V8LIH3
4	Arizona Biological Control Inc., Route19, P.O. Box 363, Tueson, AZ85704
5	Associates Insectary, P.O. Box 969, Santa Paula, CA 93060
6	Beneficial Biosystems, 1603- F 63 rd Street, Emeryville, CA 94608
7	Benepical Insectary Inc., 245 Oak Run Road, Oakrun, CA 96069
8	Beneficial Insects Ltd., P.O. Box 154, Banta, CA 95304
9	Better Yield Insects, 13310 Riverside Drive, Tecumseh, Ontario, Canada
10	Biochem Products, P.O. Box 264, Montchanin, DE 19710
11	Bio Control Co., P.O. Box 247, Cedar Ridge, CA 95924
12	Biogenesis Inc., P.O. Box 36, Mathis, TX 78368
13	Bio - Insect Control, 1710 South Broadway, Plainview, TX 79072
14	Bio - Resources, 1210 Birch Street, Santa Paula, CA 93060
15	Biosis, 3788 Fabian Way, Palo Alto, CA 94303
16	Br Supply Company, P.O. Box 845, Exeter, CA 93221
17	Bunting and Sons, The Nurseries, Great Horkesley, Colchester, Essex, England
18	California Green Lacewings, P.O. Bos 2495, Merced, CA 95340
19	Codecap, Rua Vidalla Negreiros, 321- Vep 50000, Recife - Pe, Brazil
20	Colorado Insectory, P.O. Box 3266, Durango, Co 81301
21	CTIFL, Centre de Balandran, 30127 Bellegarde, France
22	English Woodlands, The Old Barn, Rohelane, Godalming, Surrey GU8 5NT, England.
23	Foothill Agriclultural Research Inc., 510 West Chase Drive, Corona, CA91720
24	Fossil Flower, 463 Woodbine Avenue, Toronto, Ontario, Canada M4E2HS
25	Gothard Inc., P.O. Box 370, Canutillo, TX 79835
26	Gurney Seed and Nursery Co. Yonkton, SD 57079
27	Gypsy Moth Control Co., R.D. 1, Box 715, Landisbyrg, PA 17040
28	Harmony Farm Service and Supply, P.O. Box 451, Graton, CA 95444

تابع جدول (١٠) : جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات

الرقم No.	المصادر وعناوينها Supplier Addresses
29	Humber Growers, Common Lane, Welton, Brough, North Humberside, England
30	Integrated Pest Management, 305 Agostino Road, San Gabriel, CA 91176
31	Kings Natural Pest Control, 224 Yost Avenue, Spring City, PA 19475
32	Koppert BV, Vielingweg 8a, 2651 Be Berkel- Rodenrijs, The Netherlands
33	Koppert Ltd., P.O. Box 43. Turnbirdge Wells, Kent, England
34	Kunafin Trichogramma Insectaries, Route I, P.O. Box 39, Quemado, TX 78877
35	Laporte Insectaries, 2220 North Highway 287, Fort Collins, CO 80524
36	Mellinger's Nursery, 2310 West South Range Road, North Lima, OH44452
37	Natural Pest Control, Watermead, Yapton Road, Barnham, Bognor Regis, Sussex, England
38	Natural Pest Controls, 9397 Pemier Way, Sacramento, CA 95826
39	Necessary Trading Co., 328 Main Street, New Castle, VA 24127
40	Organic Pest Control Naturally, 1920 Forst Park Drive NE, Seattle, WA 98155
41	Peaceful Valley Farm Supply, 11173 Peaceful Valley Road, Nevada City, CA 95959
42	Pest Management Group, 810 Hollywood Road, Kelouna, British Columbia, Canada V1X 359
43	Professional Ecological Services, 555 Hillside, Victoria, British Columbia, Canada V8T1Y8
44	Resh Greenhouses and Hydroponic Garden Center, 12626 Bridgeport Road, Richmond, British Columbia, Canada V6 V1J 5
45	Rcuter Laboratories Inc., P.O. Box 347, Haymarket, VA 22069
46	Rincon Vitova Insectaries Inc, P.O Box 95, Oak View, CA 93022
47	Spaulding Laboratories, Route 2, P.O. Box 737, Arroyo Grande. CA 93420
48	INE, 3335 Birch Street, Palo Alto, CA 94303
49	Unique Nursery, 5504 Sperry Drive, Citrus Heights, CA 95610
50	Whitefly Control Co., P.O. Box 986, Milpitas, CA 95035
51	Zoecon Corporation, 975 California Avenue, Palo Alto, CA 94034

درجات الحرارة المنخفضة مما يسمح بتخزين مستحضراتها على اليشات الصلبة أو السائلة لفترات طويلة على درجات حرارة التلاجة لحين إستخدامها فى التطبيق، وساعد ذلك فى قيام بعض الجهات بإكثارها على يشات معينة أو عوائل بديلة فى صورة مستحضرات تجارية من أهمها التى يتم فيها تجهيز عجينة من طبقات النيماتودا على رقائق أسفنجية أو خشبية، أو التى تحمل فيها النيماتودا بمستحضرات هلامية على حواجز شبكية، أو التى تجهز بالتربة الطينية المخلوطة، ومنها على سبيل المثال بيوسيف (Biosafe)، وجارديان، ويجرى تحضير معلقات هذه المستحضرات بمزجها مع الماء ويتم تطبيقها بالرش أو الحقن داخل أنفاق، وبالإضافة لأنواع النيماتودا السابقة فإن هناك بعض الأنواع التابعة لعائلى Mermithidae وخاصة جنس Reesimermis، وعائلة Neotytenchidae جنس Delandenus والتى أثبتت نجاحا تجاه حشرات مختلفة، ومن أوضح الأمثلة التى يمكن ذكرها لإستخدام أنواع النيماتودا السابقة فى هذا المجال:

- ١- الإستفادة بنيماتودا *S. glaseri* فى مكافحة الخنفساء اليابانية.
 - ٢- إستخدام الأنواع التابعة لجنس *Delanddenus* فى مكافحة ناخرات الأخشاب.
 - ٣- تستخدم مستحضرات تجارية لأنواع *N. glaseri*, *Neoaplectana carpocpse* فى مكافحة مجموعة من الحشرات تشمل النمل الأبيض وخنفس الجذور وبعض أنواع الديدان.
 - ٤- تعتبر نيماتودا *Romanomermis culicvorax* من أكثر الأنواع كفاءة والتى أمكن نشرها لمكافحة البعوض فى مناطق عديدة من العالم.
 - ٥- إستفاد بنيماتودا *Tetradonema plicans* وبنجاح كبير فى الولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة ذبابة *Sciara coprophila*.
 - ٦- يستخدم بالولايات المتحدة الأمريكية نيماتودا *Steinernema carpocapsae* لمكافحة حفار السوق الذى الذى يصيب أشجار التين.
 - ٧- تجرب حاليا النيماتودا التابعة لجنس *Heterohabditis*, *Steinernema* فى مكافحة سوسة النخيل الحمراء.
- هـ - الأسماك

تؤدى بعض أنواع الأسماك دوراً هاماً فى الحد من إنتشار بعض الحشرات وبصفة خاصة الحشرات المائية (كالبعوض) والتى تلعب دوراً خطيراً كناقلات لأمراض

الملاريا والحمى الصفراء وغيرها، ويعرف بعض هذه الأنواع بسمكة البعوض (*Gambusia affinis*) لما لها من دور هام فى هذا المجال، وبالإضافة لهذا النوع فهناك أنواع أخرى استخدمت فى مكافحة البعوض ببلدان مختلفة أهمها:

Aplocheilus blochii, *Cubanichthys cubensis*, *Gambusia puncticulata*, *Cyprinus caprio*, *Aphococypris chinensis*, *Oryzias molastigama*.

وذلك بكل من كوبا، والهند، وكوريا، ونيجيريا، والسودان.

و- الطيور

من المعروف أن هناك أنواع عديدة من الطيور التى تمتاز بمقدرتها العالية على إلتقاط الحشرات، وقد لعبت هذه الأنواع دوراً هاماً منذ القدم تحت الظروف الطبيعية فى الحد من حشرات عديدة، وإستعماراً لأهميتها فى هذا المجال فقد عملت بعض الدول على حمايتها، ومنها مصر التى أصدرت قانوناً فى بداية العشرينات من هذا القرن ينص على منع صيد هذه الأنواع إلا فى أحوال معينة، وقد عرف الكثير منها بالريف المصرى (وكان يوصف إحداها وهو طائر أبو قردان *Ardeoli ibis* بأنه صديق الفلاح للدور الذى يلعبه فى إلتقاط الآفات الزراعية الحشرية وتخليص التربة منها)، إلا أن الإستخدام المكثف للمبيدات قد أدى للقضاء على معظمها وأصبحت نادرة، ومع ذلك فإن هناك إجراءات محددة لجأت إليها بعض الدول للإستفادة بأنواع معينة من الطيور فى مكافحة بعض الحشرات لعل أهمها إستخدام طائر *Parus gambli* فى أمريكا الشمالية للحد من ناخرات الأوراق، وإستيراد موريتانيا لطائر المنية الهندى *Acridotheres tristis* لمكافحة الجراد الأحمر.

ز- البكتيريا

بالرغم من أن هناك أنواعا عديدة من البكتيريا الممرضة للحشرات إلا أن البكتيريا التابعة لجنس *Bacillus* (*B.lentimorbus*, *B.popilliae*, *B.thuringiensis*) تعتبر أهمها على الإطلاق حيث إستخدمت بعض أنواعها منذ أكثر من ٥٠ عاماً فى مكافحة بعض الحشرات، وأثبتت نجاحاً وفعالية عالية خاصة تجاه يرقات حرشفية الأجنحة، وقد شجع ذلك على إنتاجها بطرق مختلفة فى صورة مستحضرات تجارية تطورت تقنياتها بدرجة ملحوظة بمرور الوقت مما جعلها تحتل الصدارة حالياً كواحدة من أكثر الممرضات الحشرية إنتشاراً فى مجال مكافحة الميكروبية، وترجع المقدرة المرضية للبكتيريا التى تدخل جسم العائل الحشرى غالباً مع الغذاء إلى تهتك وهضم الأنسجة

الداخلية أو إحداث شلل بأجزاء الفم والقناة الهضمية، وذلك فيما يعرف بالتسمم الدموى (سبتيسميا Septicemia) أو التوكسميا Toxemia وذلك بفعل توكسينات تقوم بإفرازها، وقد عرف منها على سبيل المثال خمس توكسينات لبكتيريا *B.thuringiensis* أهمها الفا، وبيتا، وجاما، وسيجما إندوتوكسين، وبالإضافة للأعراض المرضية المعروفة التى يمكن ملاحظتها على الحشرات أثر إصابتها بالبكتيريا فإنه غالباً ما يتغير لونها إلى ألوان أخرى أهمها البنى القاتم ويتوقف ذلك على نوع البكتيريا، وأيضاً فإن النوع *B.popillae* يؤدى لتلون مؤخرة جسم الحشرة العائل (الخنفساء اليابانية) بلون أبيض لبنى، لذا تعرف الإصابة بالمرض اللبنى Milky disease، وتحتوى المستحضرات البكتيرية التجارية على الجراثيم الحية والأجسام البلورية، ويتم تطبيقها بطرق الرش العادية (الفصل الثالث عشر ١٣ - ٦ - ١).

ح - الفيروسات

يوجد أكثر من ٧٠٠ نوعاً من الحشرات التى تصاب بالأمراض الفيروسية، وقد عزل حوالى ٥٠٠ فيروس من ٢٥٠ نوعاً حشرياً، وأغلبها يصيب حرشفيات الأجنحة ويرقات غشائية الأجنحة، ونادراً ذات الجناحين والغمدية ومستقيمة الأجنحة، وتتبع هذه الفيروسات مجموعتين رئيسيتين هما الفيروسات الحبيسة أو المحتواة، والفيروسات الحرة أو السائبة غير الحبيسة، وتسم الفيروسات المحتواة بتكوين أجسام ضمنية أو إحتوائية بروتينية فى خلايا العائل، وهى تحتوى عند تمام تشكل المرض على الفيروسات، وتلك الأجسام التى تأخذ أشكالاً مختلفة (منها المسطحة، الكروية، المحببة) وهى تتواجد فى السيتوبلازم (فيروسات سيتوبلازمية) أو فى النواة (فيروسات نووية)، وتشمل هذه المجموعة الفيروسات العصوية ومنها فيروسات البولى هيدروسس النووية NPV، والمحببة GV، والفيروسات البولى هيدرية السيتوبلازمية CPV، والنقاطية الحشرية EPV، أما الفيروسات الحرة فتوجد طليقة بكل من السيتوبلازم أو النواة، وتضم الفيروسات القزحية IV، والمكثفة DNV، والبيكورنا فيروس PCV، وتعتبر مجموعة الفيروسات العصوية من أكثر الفيروسات التى استخدمت تطبيقياً وإن كان ذلك بدرجة محدودة، ويتم إنتاجها على المستوى التجارى فى صورة مساحيق تحتوى على الأجسام الضمنية يجرى مزجها مع الماء وتستخدم رشاً

بآلات التطبيق العادية (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٢)، وتنقل الفيروسات إلى الحشرات غالباً عن طريق الفم مع الطعام، وفي بعض الحالات خلال الفتححات التنفسية (قد تلعب بعض الطفيليات دوراً في نقل الفيروسات من حشرة مصابة لأخرى سليمة بواسطة آلة وضع البيض)، وبصفة عامة فإن الأطوار اليرقية الحديثة تكون أكثر حساسية للإصابة من اليرقات المتقدمة في السن.

ط- الفطريات

تعتبر الفطريات من أكثر الكائنات الممرضة إنتشاراً، وتنشأ الأمراض الفطرية الحشرية من أنواع عديدة أهمها *Beauveria bassina*, *Metarhizium anisopliae*, *Nomuraea rileyi*, *Verticillium lecani*، وبصفة عامة فإن عدوى الحشرات تتم عن طريق جراثيم الفطريات التي تلتصق بجدار الجسم، وتبدأ دورة الحياة بإنبات هذه الجراثيم وإختراقها للجدار خاصة بالأغشية بين الحلقات، وقد يساعد في ذلك بعض الإنزيمات، وعبور الحاجز الجلدي يتشرب نمو الميسليوم بالتجويف الدموي إما بالنمو المتواصل للميسليوم، أو بإنشطاره إلى أجسام هيفة دقيقة تنتشر داخلياً مع دورة الدم، ويؤدي ذلك إلى موت الحشرة نتيجة لتكون كتل حبيبية، أو نتيجة لإفراز بعض التوكسينات مثل البوفريسين Beauvericin، والدستروكسينات Destruxins، وتستمر دورة حياة الفطر على جثة الحشرة المتحولة لمومياء وذلك فيما يعرف بالمرحلة الرمية وفيها يمتد الميسليوم ثانية خارج الجثة مرسلأ أعضاء تكاثر لا جنسية أو جراثيم كونيدية، وفي بعض الأنواع (Entomophthorals) تقذف الجراثيم الكونيدية حول الجثة، بينما تبقى الجراثيم الجنسية أو الزيجية بداخلها، وهي تمتاز بمقدرتها على مقاومة الظروف غير المناسبة، وقد تطورت تقنيات تنمية وإكثار الفطريات من على البيئات الصلبة أو الجيلاتينية البسيطة إلى التنمية في أحواض للتخمير يمكن منها الحصول على الجراثيم الكونيدية والزيجية بكميات كبيرة، وقد أثبتت المستحضرات التجارية لهذه الفطريات نجاحاً في مكافحة آفات عديدة بكثير من الدول (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٣).

ك- البروتوزوا

تقع معظم البروتوزوا الممرضة للحشرات في صف الميكروسيورا *Microspra* الذي يتبعه جنس *Nosema* ويضم عدد من الممرضات المعروفة أهمها *Nosema bombycis* الذي يصيب بشدة دودة الحرير التوتية، ويرقات حشرة *Hyphantria cunea*، والنوع *N. apis* الذي يصيب جميع أطوار نحل العسل،

والنوع *N. destructor* الذى يصيب فراشة درنات البطاطس ويتشتر إستخدامه لمكافحة داخل البيوت المحمية، وأيضا فإن جنس *Perezia* الذى يتبع هذا الصف يضم أنواع *Perezia pyrausta* الذى يصيب حفار ساق الذرة الأوروبى، وكل من *P.pieris*, *P.mesnili*, *P.legeri* التى تصيب دودة الكرنب، وتنقل أنواع الميكروسبورا من حشرة لأخرى عن طريق القم على شكل جراثيم، كما أن هناك إحتمال لنقل العدوى بالبيض من حشرة إلى ذريتها عن طريق المبايض، وتشابه أعراض الإصابة بالبروتوزوا مع غيرها من الممرضات الحشرية حيث تتضمن هذه الأعراض الحمول، وفقدان الشهية، وتوقف الانسلاخ، وصغر حجم الحشرة، وأيضا بعض التشوهات المورفولوجية الخارجية، وتلوث البراز بلون أبيض، وكل أنواع الميكروسبورا طفيليات إجبارية على عوائلها وهى تصيب أنسجة مختلفة بها، وتمتد الإصابة أحيانا لتشمل جميع أنسجة العائل الحشرى، وبإملاء الأنسجة المصابة بجراثيم البروتوزوا يصبح لونها مميزا، كما أن إصابة الجسم الدهنى يؤدى لتضخمه بوضوح نتيجة لتجمع البروتوزوا بداخله فى شكل كتل بيضاء، وقد تكون الإصابة بالبروتوزوا مميتة ومؤثرة فى تعداد الحشرات، أو قد يكون تأثيرها طفيفا فلا توقف نمو أو تكاثر العائل وفى هذه الحالة فإن الإصابة تنقل غالبا إلى الذرية، وبصفة عامة فإن تأثير البروتوزوا تجاه الحشرات يكون متأخرا، وقد تظهر أعراض الإصابة بها بعد فترات طويلة على الحشرات البالغة، وعليه فإنها لا تفيد فى الحالات التى يرمى فيها التأثير السريع، ويوصى بإستخدامها فى برامج مكافحة طويلة الأمد لإضعاف الآفة والإقلال من إستخدام المبيدات الكيماوية، أو إستخدامها بالمشاركة مع الوسائل الأخرى، وهناك أنواع محددة من المستحضرات التجارية لها تستخدم فى أغراض معينة (الفصل الثالث عشر ١٣-٦-٤).

٥-٢-٢- الحلم (الأكاروسات)

١- الحلم

يستخدم الحلم المقترس *Amblyseius newsamia* ضد حلم الحمضيات الأحمر *Paonychus citri* كما يستخدم *Phytoseiulus persimilis* تجاه العنكبوت الأحمر *Tetranychus sp.* والأنواع *Conwentzia hageni*, *Oligota oviformis*, *Stethorus picipes* تجاه حلم الموالح الأرجوانية *Metatetranychus citri*.

ب- الفطريات

يستخدم فطر *Hirsutella thompsonii* لمكافحة حلم صدا الحمضيات.

١- البكتيريا

بدأ الاهتمام بالبكتيريا الممرضة للنيماتودا بعد إكتشاف المقدرة التخصصية لبكتيريا *Pasteuria penetrans* على إصابة بعض أنواع نيماتودا تعقد الجذور، والتقرح، وتوجد هذه البكتيريا بالتربة فى صورة جراثيم تلتصق بالجليد الخارجى (الكيتيكل) وتنبت مخترقة جدار الجسم لتعطى أجساماً مستديرة أو مستعمرات صغيرة تنقسم بدورها عدة مرات حتى عملاً تجويف الجسم، ويؤدى ذلك لموت النيماتودا، وهناك محاولات مستمرة لتطوير تقنيات إكثار هذه البكتيريا بكميات كبيرة فى صورة مستحضرات تجارية للإستعمال الحقلى الواسع.

ب- الفطريات

تشمل فطريات التربة المهكلة للنيماتودا بعض الأنواع المتطفلة والآخرى المفترسة ومن أهمها تلك التابعة لأجناس *Harposporium*, *Catanaria*, *Myzocytium*, *Meria* و *Nematophthora* وهى طفيليات إجبارية تدخل جراثيمها جسم النيماتودا بالإبتلاع خلال القناة الهضمية أو بالإلتصاق بجدار الجسم وإختراقه عن طريق أنبوب الإنبات، وينتشر غمو الميسليوم الفطرى الناتج عن إنبات هذه الجراثيم بتجويف الجسم الداخلى، بينما تنمو الحوامل الجرثومية خارج الجسم حاملة معها الجراثيم، أما الأنواع المفترسة والمعروفة بإسم الفطريات الصائدة (أو القانصة) فتقوم بإصطياد أفراد النيماتودا بواسطة أعضاء لزجة خاصة تلتصق بها النيماتودا، ومنها الهيفات اللزجة ويمثلها فطر *D. gephyropage*, *Dactylella cionopage* والشبكات الغزلية اللزجة ويمثلها فطر *Dactylaria candida* ، وقد يصطاد الفطر النيماتودا عن طريق حلقات ضاغطة تتكون من خلايا حامية على حوامل قصيرة تتنفخ للدخول بمجرد ملامسة النيماتودا لها وتضغط بشدة عليها بحيث لا تستطيع الإفلات منها وذلك مثل فطريات *Dactylariaspp*, *Arthrobotrys spp*، وبالإضافة للأنواع المتطفلة والمفترسة السابقة فإنه توجد بعض الفطريات الممرضة للنيماتودا (وخاصة نيماتودا الحوصلات وتعقد الجذور) من خلال إفرازات إنزيمية معينة، أو توكسينات سامة، ومن أمثلة هذه الفطريات كل من *Verticillium chlamydosporium*, *Paecilomyces lilacinus* وقد أعطيا نتائج مشجعة فى مكافحة الأنواع السابقة من النيماتودا تحت كل

من ظروف الزراعة المحمية أو فى الحقل، ويسوق حالياً ببعض دول أوروبا مستحضرات فطرية لمكافحة النيماتودا فى أحواض تربية فطر عيش الغراب، وأيضاً النيماتودا الموجودة بالتربة التى سيتم زراعتها بالطماطم فى البيوت المحمية.

٥-٢-٤- القوارض

هناك العديد من المفترسات الحيوانية التى تلعب دوراً هاماً فى مكافحة البيولوجية للقوارض، وتأتى القطة على رأس هذه الحيوانات حيث يعتقد أنها تعمل بصفة أساسية على منع دخول الفئران إلى المباني وغيرها من الأماكن التى تتواجد بها وبصفة خاصة إذا ما كانت بأعداد صغيرة، أما فى حالة الأعداد الكبيرة فإنها لا تنجح فى تقليل الأعداد بفعالية، أما الحيوانات الأخرى التى تفترس القوارض وتلعب دوراً هاماً فى الحد من أعدادها فتشمل بعض الحيوانات الفقارية ومنها العرس والثعالب، والطيور ومنها النسر والعقاب، والزواحف ومنها الثعابين والسحالي الكبيرة، وبصفة عامة فإنه يستفاد بالدور الذى تلعبه أى من هذه الحيوانات والتى تتواجد طبيعياً فى أماكن إنتشار القوارض، وحتى الآن فإنها لم تستخدم كطريقة تطبيقية لمكافحة أنواع القوارض، ومن ناحية أخرى فإنه جرت محاولات لإستخدام بعض الكائنات الممرضة وخاصة الفيروسية وحقق بعضها نجاحاً ملحوظاً على مستوى المختبر إلا أنها لم تستخدم على المستوى التطبيقى خوفاً من إنتقال هذه الكائنات لحيوانات أخرى أو الإنسان.

٥-٢-٥- الكائنات الممرضة الفطرية

من المعروف أن هناك بعض الكائنات المضادة التى تؤدى لتثبيط أو قتل كثير من الكائنات الممرضة ومنها:

أ- الفطريات

يهاجم الميسليوم والجراثيم الساكنة لعديد من فطريات التربة مثل *Phytophthora*, *Pythium*, *Sclerotium*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, أخرى ليست ممرضة للنبات تتطفل عليها أو تحللها ومنها فطر *harzianum* الذى يؤدى لخفض الأمراض المتسببة عن هذه الفطريات، وأيضاً فطر *Gliocladium virens* الذى يتطفل ويضاد بكفاءة فطر *Sclerotinia* *sclerotiorum* المسبب لعديد من الأمراض، وهناك كثير من الفطريات الأخرى المضادة للكائنات الفطرية التى تصيب المجموع الخضري مثل *Chactomium sp.* المثبط لفطر *Venturia inaequalis* المسبب لمرض جرب التفاح، وقد تبين أن ميكروهيزا

Mycorrhiza تعمل على وقاية بادرات الطماطم من الإصابة بفطر *Fusarium oxysporum*، والقطن من ذبول الفيرتسليم ونيماتودا تعقد الجذور، وفول الصويا من فطري *Fusarium solani*, *Phytophthora megasperma*.

ب- البكتيريا

تتطفل أجناس من بكتيريا الـ *Streptomyces* و *Pseudomonas* على بعض الفطريات الممرضة للنباتات أو تثبطها مثل فطر *Gaeumannomyces tritici*، *Pythium*، كما أن معاملة ثمار الخوخ والمشمش والبرقوق بعد جمعها بمعلق بكتيريا *Bacillus subtilis* يؤدي لحمايتها من الإصابة بالعفن البنى المتسبب عن فطر *Monilinia fruticola*، كما أنه يقلل إصابة ندب أوراق التفاح بفطر *Nactria galligena*.

ج- النيماتودا

تتطفل النيماتودا آكلة الفطريات *Aphelenchus avenae* على كل من الرايز وكونيا والفيوزارييم.

ومن الناحية التطبيقية فهناك محاولات لإستخدام المكافحة الحيوية للكائنات الممرضة بالتربة وخاصة المسببة لأمراض الجذور وذلك بالمعاملة المباشرة للتربة أو البذور بالفطريات أو البكتيريا المضادة التي تؤدي لتثبيط أو قتل الكائن الممرض، ويتطلب إستخدام طريقة التطبيق المباشر للتربة أن يكون الكائن الحيوى من أحد الكائنات الطبيعية الساكنة للتربة التي تتمكن من النمو والإنتشار الجيد بالتربة وعلى الجذور وأيضاً البقاء لفترة كافية من الوقت، ويعوق إنتشار إستخدام هذه الطريقة على المدى الواسع عدم الحصول على نتائج يمكن تكرارها من عام لآخر ومن مكان لآخر، وقد يرجع ذلك للتباين فى نوعية ونقاء اللقاح أو للتأثيرات المناخية المختلفة أو العوامل الوبائية، وبالرغم من ذلك فإن هناك دراسات عديدة أشارت إلى المكافحة البيولوجية لأمراض عديدة تحت الظروف المعملية أو فى البيوت المحمية، وأيضاً فإن هناك بعض المواد الحيوية التى أثبتت فعالية فى المكافحة وتم إختبارها بجدية لعدة سنوات فى أنواع مختلفة من التربة تحت ظروف الزراعة الفعلية، وتشمل هذه المواد بصفة أساسية كل من فطر التريكوودرما *Trichoderma*، وبكتيريا *Bacillus*، *Pseudomonas*، وتطبق التريكوودرما عن طريق معاملة البذور أو كمخلوط مع ردة القمح تجاه أمراض

الذبول فى الطماطم والشمام والقطن والقمح، وبصفة عامة فإنها تنجح فى تحقيق ٦٠-٨٣٪ مكافحة لأمراض الفيوزاريوم فى التربة المصابة طبيعياً، ونظراً لمقدرة بكتيريا *Bacillus* على تكوين الجراثيم فإنه يسهل تحضير اللقاح الذى يمتاز بطول فترة الحياة والنبات العالى فى التربة والذى يمكن إستخدامه فى مكافحة الحيوية لعديد من أمراض الجذور، ومنها على سبيل المثال إستخدام *B. subtilis*، *B. pumilus* لحماية القمح من فطر الريزوكتونيا، وتتميز بكتيريا *Pseudomonas* بأن زمن الجيل لها أقصر من الـ *Bacillus* ولذا فهى تسكن التربة وخاصة الأسطح الجذرية للنبات وتستعمرها بسهولة أكثر عند حقنها صناعياً، علاوة على أنها منتجة لمضادات حيوية وقد شجع ذلك فى إستخدامها فى مكافحة الحيوية لبعض الأمراض ومنها الذبول الناجم، عن الفيوزاريوم.

٥-٢-٦- الكائنات الممرضة البكتيرية

١- تستعمل بعض سلالات معلق بكتيريا *Agrobacterium radiobacter* لمعاملة بذور وبادرات وعقل التفاحيات والعنب والفراولة ونباتات الزينة فى أغراض مكافحة الحيوية لمرض التدرن التاجى المتسبب عن بكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* حيث تقوم هذه السلالة بإنتاج مضاد حيوى يعرف بالبكتريوسين (يسوق تجارياً تحت اسم اجروسين ٨٤) الذى يشبط إختيارياً معظم الـ *Agrobacteria* الممرضة.

٢- يؤدى رش المجموع الخضرى بتحضيرات من البكتيريا الرمية أو سلالات منخفضة الضراوة من البكتيريا الممرضة لتقليل الإصابة المتسببة عن بعض الإصابات البكتيرية، وعلى سبيل المثال فإن رش أشجار التفاح ببكتيريا *Erwinia herbicola* يقلل من الإصابة باللفحة النارية المتسببة عن بكتيريا *Erwinia amylovora*، وأيضاً فإن رش أوراق الأرز بعزلات من *Erwinia* والـ *Pseudomonas* يؤدى إلى تقليل الإصابة بمرض تخطيط أوراق الأرز البكتيرى المتسبب عن بكتيريا *Xanthomonas translucens*.

٥-٢-٧- الحشائش (الأعشاب)

أ- الحشرات

تعتبر الحشرات واحدة من أهم العناصر المستخدمة فى مكافحة البيولوجية

للحشائش، وقد أثبتت أنواعاً عديدة نجاحاً كبيراً على المستوى التطبيقي في مكافحة بعض أنواع الحشائش وبصفة خاصة في المناطق الشاسعة الموبوءة أو التي يصعب الوصول إليها، ويوضح جدول (١١) أمثلة لهذه التطبيقات ببعض البلدان.

ب- الحلم (الأكاروسات)

يستخدم حلم *Tetranychus desertorum* بنجاح في مكافحة التين الشوكي، وأيضاً *Eriophyes chondrillae* لمكافحة *Chondrilla juncea*.

جدول (١١): التطبيقات الناجحة لاستخدام الحشرات في مكافحة الحبيوة للحشائش ببعض الدول.

أنواع الأعشاب	الحشرات المستخدمة	البلد
التين الشوكي (<i>Opuntia spp.</i>)	<i>Cactoblastis cactorum</i> <i>Chelinidea tabulata</i> <i>Dactylopius opuntiae</i> <i>Moneilona ulkei</i>	أستراليا
عنب الديب (<i>Lantana camara</i>)	<i>Epinota lantana</i> <i>Thecla bazochii</i>	المكسيك
نبات البري بري	<i>Agromyza lantana</i>	فيجي وأستراليا
	<i>Teleonemia lantana</i>	هاواي
	<i>Halicta pagana</i>	أستراليا
(<i>Acaena sanguisorbae</i>)	<i>Antholcus varinervis</i>	نيوزلندا
حشيشة الكلامات (<i>Hypericum perforatum</i>)	<i>Chrysolina quadrigemina</i>	الولايات المتحدة (كاليفورنيا)
ورد النيل	<i>Neochetina eichhorniae</i>	السودان، الهند،
(<i>Eichhornia crassipes</i>)	<i>Neochetina bruchi</i>	الولايات المتحدة
	<i>Sameodes albiguttalis</i>	(فلوريدا)

ج- الكائنات الممرضة

تمثل الفطريات أحد أهم الكائنات الممرضة التى اقترحت بصفة خاصة فى مكافحة البيولوجية لبعض أنواع الحشائش، ومنها على سبيل المثال *Alternaria* الحامول، *Ageratina riparia* لمكافحة حشيشة المكاني، وفطر *Puccinia chondrillina* لمكافحة *Chondrilla Juncea*، ومن أشهر المستحضرات التجارية المجهزة من جراثيم الفطريات والمستخدمة كمبيدات عشبية (Mycoherbicides) فى الولايات المتحدة الأمريكية كل من ميد كوليجو (Collego) ويحتوى على ١٥٪ من جراثيم فطر *Colletotrichum gloeosporioides* الذى يستخدم فى مكافحة بعض حشائش الأرز وفول الصويا، ومبيد ديفين (Devine) المحتوى على جراثيم وأجزاء من ميسليوم فطر *Phytophthora palmivora* وله تأثير إنتقائى فى إبادة بادرات حشيشة *Morrenia odorata* بساتين البرتقال.

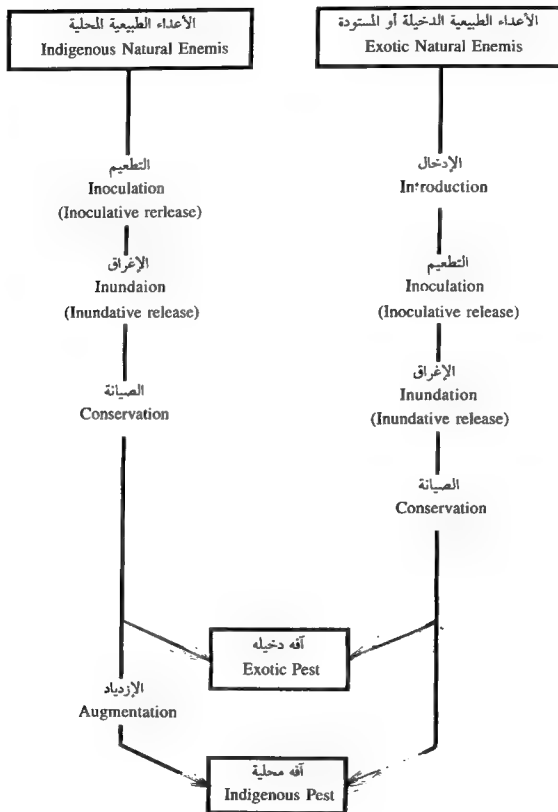
٥-٣- الطرق والإجراءات التطبيقية لإستخدام المتطفلات والمفترسات فى مكافحة البيولوجية.

يعتمد إستخدام المتطفلات والمفترسات فى مكافحة البيولوجية على إتجاهين أساسيين، الأول هو الإتجاه التقليدى أو الكلاسيكى ويتم فيه جمع المتطفلات أو المفترسات من أماكن معينة (غالباً ما تكون الموطن الأصيل للآفة) ونقلها للمعمل وتربيتها ثم إطلاقها فى المناطق المراد مكافحة الآفة بها، وذلك فيما يعرف بطريقة الإدخال Introduction، أما الإتجاه الثانى فيعتمد على إظهار دور الأعداء الطبيعية المحلية من متطفلات ومفترسات وكائنات ممرضة للتحكم فى أعداد الآفة إذا ما حدث تطور مفاجئ لقدرتها ووصولها إلى مستويات الضرر (أى الوصول لحالة الفوران-Out break)، وذلك من خلال إتباع طريقة أو أسلوب الإزدياد Agumentation، ويتطلب تحسين فعالية الأعداء الطبيعية سواء أ كانت موجودة أصلاً بالمنطقة أو تم إدخالها للإمام الجيد بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية لها، بغرض الوصول لأفضل الأساليب التى تعمل على زيادتها وتحقيق أقصى مقدرة ممكنة، ويتم ذلك من خلال التوطين الدورى

Periodic colonization للأعداء الحيوية بإتباع طريقتى التطعيم Inoculation أو الإغراق Inundation، وتطوير سلالات لها درجة أفضل من الأقلمة عن طريق الانتخاب الصناعى، وأيضاً إتخاذ إجراءات الصيانة Consrvation للمحافظة عليها، ويوضح شكل (٢٤) تلخيصاً للطرق والأساليب التطبيقية لإستخدام الأعداء الطبيعية المستوردة أو المحلية فى مكافحة الحيوية للآفات الزراعية الدخيلة أو المستوردة .

٥-٣-١- الإدخال

يتم فى هذه الطريقة إستيراد وإدخال الأعداء الحيوية فى مناطق جديدة يمكن أن تتأقلم بها وتستقر فيها وتنتشر وتزايد، وينجح ذلك فإنه يتم إستعادة التواجد المتوازن بين الآفة والعدو الحيوى وتتناقص أعداد الآفة وتهبط إلى مستويات أقل مما كانت عليه إلى أن تصل لمستوى أقل من الحد الإقتصادى الحرج وتنشئ حالة إتران عام جديدة، وإذا ما إستمرت فإنه لن يكون هناك حاجة لإجراء طرق أخرى من المكافحة، وتستخدم هذه الطريقة تجاه الآفات الدخيلة ببعض المناطق التى لم تتواجد فيها من قبل (من المعروف أن مثل هذه الآفات تنتشر بدرجة خطيرة فى المناطق الجديدة التى دخلتها نتيجة لعدم وجود الأعداء الطبيعية لها، أو إنتقالها معها من بيئتها الأصلية)، وأيضاً فإن هذه الطريقة تستخدم تجاه الآفات المحلية المستوطنة التى تزايد أعدادها نتيجة لإنتشارها فى مدى أوسع من النطاق الذى ينتشر فيه أعداؤها، أو نتيجة لظروف معينة تدفع بتزايد أعداد الآفة عن تعداد أعدائها ومنها إختلال المكافحة الطبيعية البيولوجية بعمليات التكتيف الزراعى، وحتى تحقق هذه الطريقة أقصى درجة من النجاح فإن هناك إجراءات معينة يلزم إتباعها، كما أنه لابد أن يتصف العدو الحيوى الذى يتم إختياره بالقدرة على التفوق العددى على عائلة، والتخصص، والقابلية للصمود أمام المنافسة، والإستجابة لوسط الإنتشار، والمقدرة على الإنتشار، وقد شرح توفيق ١٩٩٣، بالتفصيل إجراءات جمع المتطفلات والمفترسات ونقلها وإستقبالها وإطلاقها وتوطئتها، والعوامل الواجب مراعاتها أثناء ذلك، ونجدد الإشارة إلى أن هناك إجراءات مراقبة هامة يلزم العمل بها فى مرحلة ما بعد الإطلاق للتقويم الحقلى للأعداء الطبيعية المدخلة .



شكل (٢٤) طرق لمكافحة الحبوبية للآفات الزراعية الدخيلة والمحلية (الزميتي، ١٩٩٧)

٥-٣-٢- الإزدیاد (Augmentation)

تستخدم هذه الطريقة فى الحالات التى يكون فيها الأعداء الطبيعية المحلية قليلة أو يكون إنتشارها أقل من الآفة نتيجة لبطء حركتها أو لإنخفاض معدل تكاثرها عن معدل تكاثر العائل، أو نتيجة لظروف معينة من أهمها الدور المؤثر لبعض العمليات الزراعية المتبعة، وفى هذه الحالة فإنه يتم تدعيم الأعداء الطبيعية المحلية وإظهارها بإطلاق أفراد جديدة منها مرباه فى المعمل، ويتطلب العمل بهذه الطريقة تربية الطفيل أو المفترس بكميات كبيرة بشكل مستمر أو متقطع.

٥-٣-٣- التطعيم (Inoculation)

(أو الإطلاق المحدود (Inoculative release)

تعمل هذه الطريقة على التوطن الدورى للعدو الطبيعى فى مناطق معينة بالإطلاق المحدود العدد فى بداية الموسم أو خلال موسم النمو للمحصول الجديد، وذلك إذا لم يكن هناك عدو طبيعى محلى، أو فى حالة وجود عدو طبيعى دخيل غير قادر على التكاثر بشكل دائم، وقد يطلق على هذه الطريقة بالإطلاق التدريجى المتزايد Accretive release حيث يستفاد بذرية العدو الحىوى لفترة تطول عن مدة جيل من بداية التوطن، وغالبا ما تفيد مع المحاصيل التى تظهر الإصابة فيها بالآفات الحشرية على مسافات كبيرة مثل قصب السكر.

٥-٣-٤- الإغراق (Inundation)

(أو الإطلاق الكثيف (Indundative release)

يتم فى هذه الطريقة إكثار العدو الطبيعى المحلى أو الدخيل بكميات ضخمة، والإطلاق المكثف لها فى أوقات معينة وبأعداد تفوق العدد الذى يمكن به تحقيق الفعالية المستهدفة، حيث أنه لا يعتمد هنا على ذرية هذه الأعداء وإنما على الأفراد نفسها التى يتم إطلاقها، وذلك فيها يشبه إستخدام المبيدات عند تزايد الكثافة العددية للآفة عن الحدود الإقتصادية الحرجة (ولذا فإنه قد تعرف هذه الطريقة بالمبيدات البيولوجية) وهى تتطلب تربية مكثفة وبشكل مستمر أو متقطع ويحتاج ذلك لتكاليف

عالية قد تبدو غير عملية من الوجهة الاقتصادية، ولذا فإنه يعتقد أن هذا الأسلوب يتناسب فقط مع المحاصيل مرتفعة القيمة أو غالية الثمن التي تتميز بأن الحدود الاقتصادية للآفات الحشرية التي تصيبها طفيفة جداً، وأنها وحيدة الجيل، ومع ذلك فإن طريقة الإغراق تتناسب بدرجة أكبر مع الكائنات الممرضة.

٥-٣-٥- الصيانة (Conservation)

يعنى بها الإجراءات والوسائل التي يمكن إستخدامها للمحافظة على الأعداء الطبيعية الموجودة سلفاً في بيئة المحصول سواءاً المحلية أو التي يتم إدخالها، وبصفة عامة فإن المحافظة على الأعداء الحيوية النافعة يتطلب توفير الغذاء لها، وأماكن الإختباء أو الإعاشة، وحمايتها من تأثيرات المبيدات وغيرها من المواد التي تستخدم في أغراض المكافحة، ويمكن إستيفاء كثير من هذه المتطلبات في معظم الأنظمة البيئية الزراعية بالإختيار الواعي لأساليب الأستزراع، الدورة الزراعية، والعمليات الزراعية (الرى، الحرث، الحصاد)، والحذر في إستخدام المبيدات بإستعمالها عندما تصل الآفة إلى المستويات الاقتصادية، والتطبيق عن طريق معاملة البقع، والإعتماد على الحد الأدنى من الجرعات الكافية لقتل الآفة المستهدفة، وأيضاً إختيار المبيدات المتخصصة التي لها تأثير سام أشد على الآفات عنها من الأعداء الطبيعية، ولاشك في أن تحسين فعالية الأعداء الطبيعية وصيانتها يتوقف بدرجة كبيرة على درجة الإستمرار والثبات والعوامل البيئية المناسبة.

٥-٤- الأسس التي تبنى عليها قرارات المكافحة الحيوية.

تتميز الإجراءات والمتطلبات اللازمة لتطبيق المكافحة البيولوجية بأنها ليست سهلة أو هينة، وعليه فإنه ينبغي أن تبنى قرارات إستخدام المكافحة البيولوجية في الحد من إنتشار الآفات الزراعية والسيطرة عليها بناءً على أسس معينة يلعب كل منها دوراً مؤثراً في درجة النجاح الذي تحققة هذه الطريقة، ومنها:

١- التعريف الصحيح لأنواع الآفات وأعدادها الطبيعية، والإلمام الجيد بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية وبصفة خاصة المتعلقة بوبائيتها ووفرتها وتوزعاتها

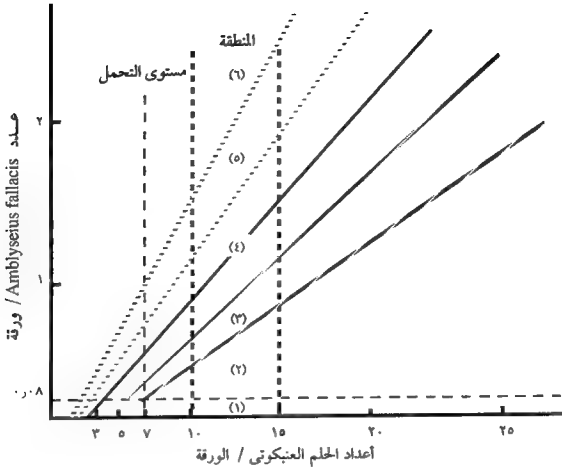
الموسمية وتأثرها بكل من الأعداء الطبيعية (مفترسات، طفيليات، كائنات ممرضة، تضاديات) والطقس ونمو وتطور النبات العائل أو العوائل البديلة، وغيرها من العوامل التي يمكن أن تتأثر بها، وفي بعض الأحيان فإنه قد لا يقتصر الأمر على التعرف فقط على نوع الآفة وإنما يلزم التعرف على السلالة أو النمط البيولوجي لها والمميزات الخاصة بكل منها.

٢- الإهتمام بالآفات الرئيسية وتقييم العلاقة بين مستويات الإصابة بها ومقدار الفقد في المحصول وتكاليف المكافحة، وتقدر مستويات الآفة المسببة للضرر بأخذ العينات المنتظمة من المحصول وإيجاد العلاقة بين كثافة الآفة ومقدار الفقد وتكلفة المكافحة، وذلك مع الأخذ في الاعتبار أن مقدار الضرر للآفة الواحدة يختلف من سنة لأخرى ومن مكان إلى آخر.

٣- تحديد ومعرفة الحد الإقتصادي الحرج للآفة، وأخذ قرارات التدخل بمقارنة هذا الحد بمستوى الكثافة العديدة للآفة الذي يتم تقديره فعلا، ومن المعروف أن هناك عوامل عديدة يتوقف عليها مستوى الحد الإقتصادي الحرج (الفصل الثالث ٣-١-٣)، وعلى سبيل المثال يوضح شكل (٢٥) دليل مرشد لإتخاذ القرارات الخاصة بتقدير المكافحة البيولوجية للحلم العنكبوتى بإستخدام أحد المفترسات بناءاً على التعداد أو مستوى الإصابة بالحلم.

٤- إختيار العدو الحيوى المناسب للإستخدام فى مكافحة الآفات سواءاً بالزراعات المفتوحة أو المحمية، وتوصى بعض الدراسات بالإعتماد على الأعداء الطبيعية المحلية فى مكافحة آفات الصوب، والتحقق من مدى فعالية الأعداء الطبيعية المستوردة حيث أن درجة الحرارة السائدة قد تثبط فعاليتها، وعلى سبيل المثال فإن فعالية المفترس *Phytoseiulus* تنخفض بإرتفاع درجات الحرارة عن ٢٠م°، كما أن المفترس *Encarsia formosa* يفشل فى مكافحة الذبابة البيضاء بالصوب عند درجات حرارة أقل من ٢٤م°.

٥- الإختيار السليم لتوقيت وطريقة الإطلاق، من المعروف أن نجاح الطريقة المتبعة فى المكافحة البيولوجية لآفة ما يعنى خفض تعدادها من حالة التوازن التى تنشأها فوق مستوى الحد الإقتصادي للضرر إلى حالة توازن جديدة تحت هذا المستوى (شكل

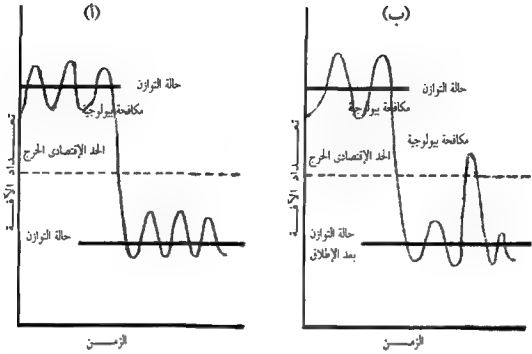


شكل (٢٥) الدليل المرشد لإتخاذ القرارات الخاصة بتقدير مكافحة الحيوية للحلم العنكبوتي باستخدام المفترس *Amblyseius fallacis*

(عن Croft and Mc Grosrty, 1977 in Metcalf and Lucmann, 1982)

بلاحظ ما يلي :

- ١- أنه ليس من الضروري إتخاذ قرارات مكافحة الحلم مالم يزيد العدد عن ٦ / ورقة.
- ٢- إذا ما وصل العدد إلى ٧ / ورقة، ولم يكن هناك إلا عدد قليل من المفترس *A. fallacis* (٠,٨ / ورقة) فإنه ينصح بالرش بمبيد أكاروس قوى.
- ٣- إذا ما هبطت نسبة *A. fallacis* (المفترس) فى المنطقة (٢) أو (٣) فإنه يجب الرش بمبيد حلم مناسب حتى يمكن رفع نسبة المفترس المرغوب فيه.
- ٤- إذا ما انخفضت نسبة المفترس إلى الفرسية فى منطقة (٤) فإن إمكانية المكافحة البيولوجية تكون بنسبة ٥٠٪ وينصح بالانتظار ليرى ما إذا كانت ستصل الآفة إلى المنطقة (٥) أو (٦) التى تكون فيها المكافحة البيولوجية تامة.
- ٥- لا يتم تطبيق هذا الدليل فى جميع الأحوال المناخية لفاوت أعداد الحلم تبعاً للدرجة الحرارة



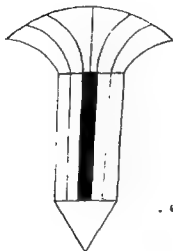
شكل (٢٦): خفض وضع الإتزان العام للآفة بعد تدخل وسائل المكافحة الحيوية
 ١- إطلاق أو إدخال ناجح، ب - إعادة إدخال الإستعادة التوازن بالإعتماد على طرق الإزدیاد أو التطعيم أو الإغراق).

(١٢٦)، وتشير بعض الدراسات إلى أن طريقة الإدخال تعتبر أفضل من الطرق الأخرى التي تحتاج لعمليات تربية مكثفة وإطلاقات مستمرة، ومع أن التنبؤ بنجاح طريقة الإدخال يعتبر صعباً إلا أنها تفيد مع الآفات ذات معدلات التكاثر المنخفضة أو المتوسطة، حيث أن الآفات التي تنصف بمعدلات تكاثر عالية تميل إلى رفع مستوى التوازن الذي تم تحقيقه مرة أخرى إلى فوق مستوى الحد الإقتصادي الحرج (وفي هذه الحالة فإنه يلزم إتباع طرق الإزدیاد أو التطعيم أو الإغراق، شكل ٢٦ ب)، كما أن طريقة الإدخال تعتبر أقل نجاحاً ضد الآفات المهاجرة مثل الجراد وبعض أنواع حرشفية الأجنحة، حيث أن هذه الآفات تتحرك على مدى واسع تاركة الأعداد الطبيعية غير القادرة على مثل هذه الحركة مما يؤدي لموتها، وعليه فإن استخدام طريقة الأغراق في أوقات فوران الآفة يتوقع نجاحها مع مثل هذه الحالات، ومن ناحية أخرى فإنه تعتمد إستراتيجية المكافحة البيولوجية لآفات الصوب على الإطلاق المبكر للعدو الطبيعي عند بداية النشاط الطبيعي للآفة، ويشجع ذلك العدو الطبيعي في إكتساب قدرة البحث عن الآفة، وتفيد هذه الطريقة على سبيل المثال في مكافحة المن الذي يتميز بـإنتشار غير متجانس مما يصعب معه تقدير تعداده وبالتالي تقدير التعداد من العدو الحيوى.

٦- دور النظام المحصولى فى نجاح المكافحة البيولوجية للأعشاب، من المتوقع أن يكون إدخال العدو الحيوى فى المحاصيل المعمرة ذات النظم الثابتة كالأشجار والنباتات العشبية المعمرة والمنخفضة فى معدلات تكاثرها بالمراعى أكثر نجاحا منه فى حالة المحاصيل غير الثابتة والحولية القصيرة العمر والسريعة الإنتشار حيث يقلل معدل إنتاجها العالى للبذور ونموها السريع وإنتشارها الواسع فرص نجاح المكافحة البيولوجية، كما أن مقدار التنافس بالمراعى بين النبات العشبي والنباتات الأخرى على الضوء والماء يجعل النبات العشبي ضعيفا لا يتحمل مهاجمة الحشرة المستخدمة فى المكافحة البيولوجية فترتفع كفاءتها، وعليه فإن العشب النامى فى زراعة محصولية خالية من التنافس يصعب مكافحته بالطرق البيولوجية.

٧- تؤثر الظروف المناخية بدرجة كبير فى نجاح أو فشل المكافحة البيولوجية، حيث أنه يتوقع أن تكون فرص النجاح كبيرة جدا بالمناطق التى يسود بها مناخ زراعى منظم تقصر فيه فترات الجفاف والتغيرات الحرارية.

٨- يرتبط نجاح المكافحة الحيوية تحت ظروف الزراعة المفتوحة بصفة عامة بتطبيقها فى مساحات كبيرة متصلة، وعليه فإن فرص النجاح فى الزراعات الواسعة، والمشاريع الزراعية الكبيرة تكون أكثر عنها من الزراعات المتناثرة والفردية.



الفصل السادس

٦- مكافحة الكيميائية

- ٦ - ١ - مبيدات الآفات .
- ٦ - ٢ - سمية وخطورة المبيدات .
- ٦ - ٣ - دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات .
- ٦ - ٤ - مستحضرات المبيدات .
- ٦ - ٤ - ١ - المركبات القابلة للإستحلاب .
- ٦ - ٤ - ٢ - المركبات القابلة للذوبان أو الممزج فى الماء .
- ٦ - ٤ - ٣ - المركبات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية .
- ٦ - ٤ - ٤ - المستحلبات المنعكسة .
- ٦ - ٤ - ٥ - مركبات الحجم المتناهى فى الدقة .
- ٦ - ٤ - ٦ - المساحيق القابلة للبلل .
- ٦ - ٤ - ٧ - المساحيق القابلة للذوبان .
- ٦ - ٤ - ٨ - المركبات الإنسيابية (الموائع) .
- ٦ - ٤ - ٩ - مساحيق التعفير .
- ٦ - ٤ - ١٠ - المحبيات .
- ٦ - ٤ - ١١ - الطعوم السامة .
- ٦ - ٤ - ١٢ - الكبسولات .
- ٦ - ٤ - ١٣ - الأيروسولات .
- ٦ - ٤ - ١٤ - مواد التدخين (المواد المولدة للغاز) .
- ٦ - ٥ - عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها .

٦- مكافحة الكيماوية

٦-١ - مبيدات الآفات

تعرف الكيماويات المستخدمة فى أغراض مكافحة الآفات بمصطلح مبيدات الآفات Pesticides وهو تسمية عامة يشمل أى مادة كيماوية عضوية أو غير عضوية تستخدم منفردة أو مخلوطة مع مواد أخرى بغرض منع أو إبعاد أو تقليل أو تثبيط أو الحد من إنتشار أو قتل الآفة مجال المكافحة، ومن الملاحظ أن المصطلح يتكون من مقطعين الأول pest ويعنى الآفة والثانى cide ويعنى مهلك أو قاتل، وعليه فإن تسمية المبيدات المتخصصة فى مكافحة آفة معينة تشمل نوع الآفة فى المقطع الأول من الكلمة بالإضافة للمقطع الثانى وهو cide وذلك مثل Insecticides للمبيدات الحشرية أو التى تستخدم فى مكافحة الحشرات، Fungicides للمبيدات الفطرية، و Herbicides للمبيدات العشبية، وهكذا، وبجانب ذلك فإن هناك بعض مجاميع المبيدات التى تشمل فى تسميتها على المقطع cide ولكنها تستخدم فى أغراض أكثر تخصصا حيث أنها تتميز بمواصفات معينة ومنها مبيدات البالغات أو الأطوار الحشرية الكاملة Adulticides ومبيدات اليرقات Larvicides ومبيدات البيض Ovicides، ومبيدات المن Aphicides التى تحدث تأثيرها السام تجاه أنواع المن دون غيرها من الأنواع الحشرية أو الكائنات الأخرى سواء كانت ضارة أو نافعة، وبصفة عامة فإنه يمكن القول أن هذه المواصفات تكسب هذه المبيدات ميزة التخير Selectivity وتعتبر هذه الميزة مهمة جدا من الناحية التطبيقية وخاصة مع المبيدات العشبية التى يجب أن يتركز تأثيرها السام تجاه الأنواع النباتية غير المرغوبة (الحشائش) النامية وسط حقول المحاصيل دون إحداث ضرر يذكر بنبات المحصول نفسه، وأيضا مع المبيدات الفطرية التى يجب أن تكون قادرة على تثبيط الكائنات الممرضة دون إضرار بالنباتات أو الكائنات الدقيقة بالتربة وخاصة التى تلعب دوراً فى حيوية وخصوبة التربة، وعلى العكس من ذلك فهناك بعض المبيدات غير المتخصصة أو غير التخييرية Non - selective وإذا لم يكن لها تأثير على النبات المراد حمايته فإنها يمكن أن تستخدم فى أكثر من غرض، ومنها بعض المبيدات الحشرية والتى يمكن أن تستخدم أيضا كمبيدات

للنيماتودا أو الأكاروسات (الحلم) أو كمواد طاردة للطيور، وبعض مبيدات الأعشاب التى تقتل جميع النموات الخضرية سواء أ كانت حشائش أو نباتات محصول والتى تستخدم عادة فى المناطق التى لا يرغب فى وجود نموات نباتية بها وبالإضافة للأقسام السابقة فإن مصطلح مبيدات الآفات Pesticides يمتد لدى البعض ليشمل المواد الكيماوية المنظمة لنمو النبات وخاصة المسقطة للأوراق والتى تسرع من جفاف المحصول، وبعض المواد المتخصصة الحديثة مثل الهورمونات والفيرومونات ومثبطات التطور والمواد الطاردة والجاذبة والمعقمة للحشرات وذلك بالرغم من أن غالبية هذه المواد ليس لها مقدرة القتل المباشر، وتقسم معظم المجاميع السابقة من مبيدات الآفات تبعا لسلوكها وتوزيعها بالنبات إلى مبيدات ملامسة Contact أو جهازية Systemic، والمبيدات الملامسة هى التى تحدث تأثيرها الفعال عند ملامستها فقط للآفة المستهدفة، وعليه فإن التأثير القاتل للمبيدات الحشرية الملامسة يكون من خلال ملامستها للجديد والنفاذ منه أو من خلال الفتحات التنفسية إلى داخل جسم الحشرة، كما تؤدى المبيدات العشبية الملامسة لقتل الأنسجة التى تقع عليها مباشرة أو بعد فترة، وأيضا فإن المبيدات الفطرية الملامسة لاتنفذ داخل النبات ولكنها تظل باقية على السطح ويرجع فعلها تجاه الكائن الممرض للملامستها المباشرة معه، أما المبيدات الجهازية فتمتاز بقدرتها على تخلل الأنسجة النباتية والسريان مع العصارة حيث تنقل من الجذور إلى الأوراق أو العكس خلال النسيج الحى أو المكونات غير الحية (الحركة السيمبلاستية أو الابوبلاستية) أو كليهما، ويستفاد بهذه المزايا من الناحية التطبيقية حيث أنه يمكن عن طريقها وقاية النموات الخضرية الحديثة بعد المعاملة، ومكافحة الآفات التى يصعب الوصول إليها (الأطوار الحشرية والنيماتودا الداخلية بالأجزاء النباتية، الكائنات الممرضة القادرة على النفاذ داخل النبات، الريزومات والأجزاء الأرضية من الحشائش) وحماية الأعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات، والحشرات النافعة إلى حدما حيث أنها تحقق نوعا من الإختيارية، وبصفة عامة فإن المبيدات الجهازية يكون لها أثر باق لمدة كافية وذلك لعدم تعرضها للعوامل الجوية المباشرة بالرغم من أن هناك بعض العوامل التى تؤثر على حركتها بالنبات وأهمها طبيعة التركيب الكيماوى للمبيد ومرحلة النمو للنبات، وطريقة التطبيق والظروف البيئية خلال وبعد التطبيق .

٦-٢ - سمية وخطورة المبيدات

يمكن أن تكون كل المبيدات سامة إذا ماتم التعرض لها بتركيزات معينة وخاصة أنها صنعت أساسا لتكون سما قاتلا للآفة التي تستخدم من أجلها ويتوقف التأثير السام لها على الكمية أو الجرعة التي يتم إبتلاعها أو امتصاصها، وبالرغم من ذلك فإن هناك تباينا واضحا في مستوى السمية بين المبيدات المختلفة، وهناك ضرورة مطلقة بأن يحذر المتخصصين في مجال مكافحة الآفات ومستعملي المبيدات والمشتغلين بها من كل طرق التعرض الممكنة والتي تكون فيها المبيدات ضارة بهم وعملاتهم والمنتجات الزراعية وعناصر البيئة المختلفة، وأن يكونوا على دراية واسعة بالسمية النسبية للمبيدات وعلى الأقل الشائعة منها، ويجب أن يعرف مستعمل المبيدات أوجه الخطورة الناجمة عن التعرض للمبيدات علاوة على سمية المادة نفسها، وتعتبر السمية عن مقدرة المادة في إحداث الضرر أو الموت بينما تنشأ مخاطرها نتيجة للتعرض للفعل السام، وتعتبر درجة الخطورة عن احتمالات الضرر المتوقع حدوثه نتيجة لاستعمال المبيد ويتوقف ذلك على طبيعة المستحضر والتركيز وطريقة الإستعمال أو التطبيق والدخول للجسم، وبصفة عامة فإنه من الممكن تقليل مخاطر أى مبيد تجاه القائمين بالتطبيق حتى وإن كان شديد السمية أو في صورة مركزة إذا ما إستعملت المستحضرات المخففة منه أو التي لا تمتص خلال الجلد أو الإستنشاق، وإذا ما تم تطبيقه بطريقة صحيحة بواسطة الأشخاص المدربين على التداول والإستعمال السليم أو الأمن للمبيدات، وعلى العكس من ذلك فإن بعض المبيدات منخفضة السمية نسبيا تجاه الثدييات قد ينجم عنها أخطارا كبيرة إذا ما إستعملت بالصورة المركزة التي تؤدي لإمتصاصها أو إستنشاقها بكميات كبيرة، كما أنها قد تكون خطرة تجاه بعض الأشخاص غير المدربين أو غير المتخصصين أو العمال القائمين بالتطبيق ممن ليس لهم دراية بالمخاطر التي يمكن أن يتعرضوا لها حيث يعتقد غالبيتهم أن المبيدات تكون سامة فقط إذا ماتم إبتلاعها ولا يأخذون في الإعتبار الطرق الأخرى التي يمكن أن تدخل بها المبيدات للجسم وذلك من خلال الإستنشاق عبر القصبات التنفسية أو الإمتصاص من خلال الجلد بالإضافة للقناة الهضمية عبر الفم ويؤدي دخول المبيدات عبر طريق أو أكثر من هذه الطرق إلى توزيعها في الجسم بواسطة الدم، ومن ثم تصل لمكان التأثير الذي قد يكون الجهاز العصبي المركزي أو الكلى أو الكبد أو الرئتين، ويجب أن يعرف هؤلاء الأشخاص

أن دخول المبيد للجسم عن طريق القصبات التنفسية خلال عملية الشهيق يتساوى مع دخوله فى سيرم الدم عن طريق الحقن حيث أن لدورة الدم بالجسم علاقة بالشعيرات التنفسية من خلال عمل القلب، ويعتبر الجلد من أخطر الطرق التى يسلكها المبيد حيث أن مساحته كبيرة كما أنه معرض للتلامس بدرجة أكبر .

وتعتبر قيم ومعدلات السمية من أفضل المعايير الصحيحة أو الدقيقة لقياس أو تقدير التأثير السام تجاه الإنسان أو الحيوان، وبالرغم من أنه لا يوجد إختبارات علمية حقيقية يمكن أن يعرض فيها الإنسان للجرعات تحت المميتة من المبيدات فإنه يعتمد فى جزء من البيانات أو المعلومات الخاصة بالسمية تجاه الإنسان من حوادث التعرض أو الانتحار، بينما يتحصل على المعلومات الخاصة بمعدلات السمية بصفة أساسية بالإعتماد على إختبارات السمية تجاه الحيوان (فتران التجارب)، وبصفة عامة فإنه يعبر عن السمية بقيمة التركيز النصفى القاتل (LC_{50}) أو الجرعة النصفية (LD_{50}) لنسبة ٥٠٪ من المجموع المختبر، وعلى سبيل المثال فإن قيمة LD_{50} إذا ما كانت تبلغ ١٠ مليجرام / كيلو جرام فإن ذلك يدل على أنه إذا ما أعطيت الحيوانات التى يبلغ وزن كل منها واحد كيلو جرام كمية من المبيدات مقدارها ١٠ مليجرام فإن ٥٠٪ من مجموعها سوف يقتل، وبالرغم من أنه يجب ألا تفسر بيانات السمية المعتمدة على قيم LD_{50} على أنها القيم الحقيقية تجاه الإنسان، فإنه يستفاد بهذه القيم كدليل أو مرشد للحذر الواجب من مستعملى المبيدات وذلك مع أخذ النقاط التالية فى الاعتبار :

١- تعتمد الأخطار الناجمة عن أى من المبيدات بدرجة أكبر على كيفية الإستعمال عنها من درجة السمية .

٢- تختلف مستويات السمية للمبيدات تبعا لنوع حيوانات الإختبار والجنس والحالة الصحية والغذائية للحيوان وأيضا تبعا لدرجة نقاوة المبيدات المختبرة والمادة الحاملة للمبيد، وطريقة المعاملة وفترة وعدد مرات التعرض .

٣- لا تعطى قيم LD_{50} معلومات عن الجرعة التى يمكن أن تكون قاتلة لأفراد محددة من المجموع الكبير للحيوانات إلا أنها من الناحية الإحصائية تعتبر من أدق المعايير المتاحة للإستدلال بها على مستوى سمية المبيدات

٤- غالبا ماتعبر قيم LD_{50} عن جرعة واحدة أو عن التعرض لمرة واحدة فقط حيث تعبر السمية الفمية الحادة عن الجرعة الواحدة التى يتم إبتلاعها أو تناولها عن طريق الفم، وتعبر السمية الجلدية الحادة عن جرعة واحدة تم تطبيقها مباشرة أو

إمتصاصها خلال الجلد، بينما تعبر السمية التنفسية عن التعرض من خلال التنفس أو الإستنشاق، ويتضح من ذلك أن هذه القيم لاتعطى معلومات عن التأثيرات الممكنة الناجمة عن تراكم المبيدات (السمية المزمنة) .

وحيث أنه من المتوقع أن تكون هناك صعوبة فى الإلام بقيم السمية لكل المبيدات المتداولة فى الأسواق فإنه يتم تصنيفها حسب سميتها الفمية الحادة (قيمة LD₅₀) إلى أربعة أقسام رئيسية : الأولى عالية الخطورة (١٠ - ٥٠ مجم / كجم)، والثانية متوسطة الخطورة (٥٠ - ٥٠٠ مجم / كجم)، والثالثة قليلة الخطورة (٥٠٠ - ٥٠٠٠ مجم / كجم)، والرابعة عذيمة الخطورة نسبيا (أكثر من ٥٠٠٠ مجم / كجم)، ويشترط أن يشمل ملصق البيانات المصاحب للعبوات التجارية على كلمة أو علامة تدل على القسم الذى يتبعه المبيد من حيث درجة الخطورة، وتوضح الجداول (١٢ - ١٥) أشهر المبيدات المتداولة فى الأسواق بالأقسام السابقة مرتبة تنازليا حسب شدة سميتها (قيمة LD₅₀ الفمية الحادة)

وبأخذ ماسبق فى الاعتبار فإن المبيدات تصنف تبعا لسميتها وخطورتها من ناحية الإستخدام إلى قسمين رئيسيين يشمل الأول غالبية المركبات التى تتميز بقلّة الخطورة وإمكانية إستخدامها بأمان نسبى وتعرف بمبيدات الإستخدام أو الإستعمال العام، بينما يشمل القسم الثانى المبيدات مقيدة الإستخدام وهى شديدة الخطورة ولاستخدم إلا فى نطاق محدود (عند الحاجة أو الضرورة وبصفة خاصة لمكافحة ناقلات الأمراض، والنمل الأبيض) أو بحثى من قبل المتخصصين أو المرخص لهم بذلك مع إتخاذ الإحتياطات الكفيلة التى يمكن بها تجنب الضرر حيث أنها قد تسبب أضرارا صحية أو بيئية خطيرة إذا ما إستعملت بطريقة خاطئة نظرا لسميتها العالية، أو ميلها للتراكم فى جسم الإنسان والحىوان أو ثباتها العالى فى البيئة، وتصدر بعض المنظمات أو الهيئات الدولية أو الوطنية قوائم بمثل هذه المبيدات، وتوضح قائمة (١) المبيدات مقيدة الإستخدام الصادرة عن هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، وبالإضافة لذلك فإن لبعض البلدان القوائم الخاصة بها والتى قد تحتوى على مبيدات أخرى بالإضافة للمبيدات السابقة، ويصفه عامة فإن هناك حوالى ٢٥ ٪ من المبيدات التى تصنف للإستخدام المقيد خلال فترة التسجيل، وعادة فإن هذه النسبة مانتزايد بعد مرحلة التسجيل حيث أنه قد يثبت بعد فترة من السماح أو الترخيص بإستخدام بعض المبيدات

جدول (١٢): المبيدات شديدة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل
				مبيدات حشرية	
١٧	ميثوميل (لانيت - نيودرين)	٢٤	١	ديفوكس (هانان)	١
١٧,٥	أزيفوس إيثايل (إيثايل جوثيون)	٢٥	١,٢	تى . إى . بى . بى (فابوتون)	٢
١٨,٩	ميثا ميدوفوس (مونيتور)	٢٦	٢	فينيلفوثيون (داسانيت)	٣
١٩	ميكا كاريات (زكران)	٢٧	٢	فورات (ثيمت)	٤
٢٠	دى . إن . أو . س (الجيتول ٣٠)	٢٨	٢,٥	ديمتون (سيستوكس)	٥
٢٠	فورميتات هيدروكلوريد (كادزول)	٢٩	٢,٦	ديسلفوتون (داي مستون)	٦
٢٠	مونوكروتوفوس (أزودرين)	٣٠	٣,٥	تريفوس (كونيتير)	٧
٢٠	فوسفاميدون (ديمكرون)	٣١	٣,٧	مفينفوس (فوسودين)	٨
٢٢	أرسينات النحاس	٣٢	٥,٤	أوكساميل (فايد يت ال)	٩
٢٢	ديكروتوفوس (بيلرين)	٣٣	٧	الديكارب (تيميك)	١٠
٢٢	أخضر باريس	٣٤	٧	إندرين (إندريكس)	١١
٢٨	أيزو فينفوس (أماز)	٣٥	٧	سيلفوتيب (بلادافيم)	١٢
٣٠	أمينوكارب (ميتاسيل)	٣٦	٧	كلورميفوس (دوتان)	١٣
٣٠	إندوسلفان (يثودان)	٣٧	٨,٩	ميفوسفولان (سترولان)	١٤
٣١	بوميل	٣٨	٨,٩	فوسفولان (سيلوان)	١٥
٣٢	كاربوفينوثيون (ترائي ثيون)	٣٩	٩	ميثيل بارايثون	١٦
٣٦	ميكلرام (ميرفوتوس)	٤٠	٩	شاردان (أوميا)	١٧
٣٧,٥	تراي كلورونات (أجرينتوكس)	٤١	١٠	أرسينات الرصاص الحامضية (سوبرايل)	١٨
٤٣	دياليفور (تورك)	٤٢	١٠	أرسينات الرصاص	١٩
٤٥	مركابتو ديمثير (ميزيرول)	٤٣	١١	كاربوفيران (فيورادان)	٢٠
٥٠	ديميتلان (سنيب)	٤٤	١٣	باراثيون	٢١
٥٠	أوماتوات (فوليمات)	٤٥	١٣	أزيفوس - ميثيل (جوثيون)	٢٢
			١٥	ديمثيرين	٢٣

تابع جدول (١٢): المبيدات شديدة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سـل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سـل
				مبيدات حشائش	
٤٦	دينوسيب (دى . إن . بى . بى - داوجترال)	٤	١٠	أرمنيات الصوديوم (أطلس إيه)	١
			٢٠	دى . إن . أو . سى (الجيتول ٣٠)	٢
٤٨	حامض الأرسنيك (ويسيكانت)	٥	٤٦	أكرولين (أكوالين)	٣
				مبيدات فطرية	
٢٥	نيماف (باتوجين)	٣	٢	سيكلوهكسيميد (أكتي - ديون)	١
			٢٢	بى ام ايه (بى . ام . ايه . اس)	٢
				مبيدات قوارض	
١٥	داى فاكينون (داى فاكين)	٨	٢٧	بروديفاكويم (تالون)	١
١٦	ثاليوم سولفات (زيليو)	٩	١	كريميدين (كاستريكس)	٢
٢٠	كلوروفاكينون (روزول)	١٠	١	صوريوم فلورامتبات (كومبوند ١٠٨٠)	٣
٥	كوبال فيريل (فيومارين)	١١	١	وارفاين (روديكس ، كو - راكس)	٤
٢٥	كوبال تتراليل (راكيومين)	١٢	٣	أنتو	٥
٣٠	ستريكتين سولفات	١٣	٥	نوربروميد (رايسات ، شوكين)	٦
٤٥,٧	زنك فوسفيد	١٤	١٣	أرسنيك ترائى أوكسيد	٧
				مبيدات نيماتودا	
١١	كاربوفينان (فيورادان)	٤	٤,٧	فوسيتون (نيم - إيه - ناك)	١
١٧	ميثوميل (لايت ، نيودرين)	٥	٧	الديكارب (تيميك)	٢
٢٠	ميثيل بروميد (داو فيوم)	٦	٨,١	فيناميفوس (نيماكور)	٣

جدول (١٣): المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل
				مبيدات حشرية	
١٤٣	بند يوكارب (فيكام)	٢٨	٥٢,٨	ليتوفوس (فوسفيل)	١
١٤٧	برميكلارب (برييور)	٢٩	٥٥	الدرين (الدرست)	٢
١٦٠	سيثوات (سيفلى)	٣٠	٥٦	كوفافوس (كو - وال)	٣
١٧٠	بيفينكارب (بيكس ، ميتالكامات)	٣١	٥٦	د.د.فى.ب (قابونا ، ديكلوروفوس)	٤
٢٠٨	إيثون (إيثانوكس)	٣٢	٥٦	أوكسى ديمتون - ميثيل (ميتاسيتوكس آر)	٥
٢٠٩	كاربوسلفان (أدفانتج)	٣٣	٦٠	ديلدرين (ديلدرست)	٦
٢٥٠	كارتاب (بادن)	٣٤	٦١,٥	إيثوبروب (موكاب)	٧
٢٥٠	د . د . ت	٣٥	٦٥	ميثيداثيون (سوبراسيد)	٨
٢٥٠	فيتثون (بايتيكس)	٣٦	٦٦	كيونالفوس (بايرسيل)	٩
٢٦٣	فينايتين أوكسيد (فينديكس)	٣٧	٦٩	توكسافين (سترويان تي)	١٠
٢٧٠	ديكلوفيتثيون (موبلاون)	٣٨	٧٤	بروميكلارب (كاربامولت)	١١
٣٠٠	ديازينون (سيكتراسيد)	٣٩	٧٥	صوديوم فلوريد (فلوروسيد)	١٢
٣٠٠	فيتثوات (سيديال)	٤٠	٨٨	جاما بى . إتش . سى (ليندان ، ليتوكس)	١٣
٣٠٠	فوسميت (أميدان ، بولات)	٤١	٩٠	الليكسكارب (هيدرول)	١٤
٣٢٠	ديثويت (سيجون ، دى - فند)	٤٢	٩٠	ليثان	١٥
٤٠٠	بروفينفوس (كوراكون)	٤٣	٩٥	بروبوكسير (بايجون)	١٦
٤١١	إيثيوفينكارب (كرونتون)	٤٤	٩٧	كلوربيرفوس (دورسيان ، لورسيان)	١٧
٤٢١	بينابا سريال (موروسيد)	٤٥	١٠٠	ثيوميتون (إيكاتين)	١٨
٤٣٠	ناليد (داي بروم)	٤٦	١٠٧	سيلبروفوس (بولستار)	١٩
٤٥٠	تراى كلورفون (ديلاكس ، ديتركس)	٤٧	١١٠	ديوكساثيون (دلناف)	٢٠
٤٥١	فينقليرات (بيرين ، سومسيدين)	٤٨	١١٤	كلورديكون (كيون)	٢١
٤٥٧	كلوردان	٤٩	١٢٠	فوسالون (زولون)	٢٢
٤٨٥	ام . اى . بى . سى (إتروفولان)	٥٠	١٢٥	كروتوكسيفوس (سيودرين)	٢٣
			١٢٥	صوديوم فلويسيليكات (بروتان)	٢٤
			١٢٧	كلورديديفورم (فيوندال - جاليكرون)	٢٥
			١٣٢	روتينون	٢٦
			١٤٠	دينوبيتون (دينوفين)	٢٧

تابع جدول (١٣): المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة

المبيد	LD ₅₀ (ppm)	سجل	المبيد	LD ₅₀ (ppm)	سجل
مبيدات الحشائش					
بي. سي. بي (بنتا كلوروفينول، داوسيد)	٥٠	٨	دازوميت (ميلون)	٣٢٠	
اليل الكحولى	٦٥	٩	ميلانزين (بلاديكس)	٣٣٤	
باراكوات (جرامكسون)	١٥٠	١٠	ديلات (أفاديكس)	٣٩٥	
كلورفونيم (فوسفون)	١٧٨	١١	ديكوات	٤٠٠	
بروموكسيتيل (بروميتال ، بيكتريل)	١٩٠	١٢	سلفات النحاس (ترائ انجل)	٤٧٠	
أرسينات الكالسيوم (ينسال)	٢٨٩	١٣	ديفيتير وكوات (أفينج)	٤٧٠	
٤,٢ - د	٣٠٠				
مبيدات فطرية					
فيتامينوسيلف (ليسان)	٧٥	٧	تراى سيكلا أرون (ييم ، ييام)	٢٥٠	
كادميوم كلوريد (كادى)	٨٨	٨	تراى فينيلشن هيدروكسيد (ديو- تير)	٢٨٠	
بينكيونوكس (سيريون)	١٠٠	٩	مزيج بورديو (كيمفورم)	٣٠٠	
تراى فيتيل أميتات (برستان)	١٤٠	١٠	هكسا كلوروفين (ناباك)	٣٢٠	
بي. سي. بي. ان. بي (تيراكلو)	٢٠٠	١١	نابام (دشان دى - ١٤)	٣٩٥	
كالوميل (كالو - جران)	٢١٠	١٢	تراى أديميفون (بابليتون)	٤٠٠	
مبيدات نيماتودا					
إثيلين داي بروميد (اى . دى . بي، بروموفيم)	١٤٦	٤	داى كلوروبروين (تيلون)	٢٥٠	
داى بروموكلوروبرويان (فيومازون، نيماجون)	١٧٠	٥	داى كلوفينيثون (موبيلوان)	٢٧٠	
داى كلوروبرويان (داى كلوروبروين، فيدين دى)	٢٥٠	٦	دازوميت (كراج نيماسيد)	٣٢٠	
مبيدات قوارض					
بيندون (بيغال)	٥٠	٢	بي. ام. بي (فالون)	٥٠	
بيريكيتول (فاكور)	٥٠٠				

جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سـل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سـل
				مبيدات حشرية	
١٧٤٠	روميل (كورلان)	١٧	٥٠٠	كارباريل (سيفين)	١
١٨٤٥	فوكسيم (بايثون)	١٨	٥٤٠	سيهكساتين (بليكران)	٢
٢٠٣٠	تيمفوس (آبات)	١٩	٥٥٣	أميتراز (بى . إيه . إيه . إم ، متياك)	٣
٢٢٠٠	برو برجيت (أوميت)	٢٠	٦٠٠	أميدينيون (ثيوكرون)	٤
٢٥٠٠	أوكسى ثيوكينوكس (مورستان)	٢١	٦٠٠	بى . إتى . سى (بنزاهكس)	٥
٣٠٠٠	كلورينيسيد (كلوروسيد)	٢٢	٦٤٨	سى . بى . إم . سى (اتروفول)	٦
٣١٦٠	دينوكلور (بيتاك)	٢٣	٧٧٠	كريفومات (ريلينين)	٧
٣٤٠٠	كينوثيونات (اراديكس)	٢٤	٨٠٩	ديكوفول (كاليثين)	٨
٣٧٥٠	برومفوس (نيكسيون)	٢٥	٨٦٦	أسيغات (أورثين)	٩
٤٠٠٠	بيرمثرين (أمبوش ، بونيس)	٢٦	٩٢٠	اللثرين (بينامين)	١٠
٤٠٠٠	ساباديل	٢٧	٩٦٠	كلوروبنتيلات (آكاراين)	١١
٤٠٠٠	تراكور فيفوس (جاردونا)	٢٨	٩٨٠	دينو كاب (كاراين)	١٢
٤٢٤٠	ريسميثرين (سيثرين)	٢٩	١٢٠٠	ريانيا	١٣
٤٦٤٠	ديغليوبتيزيرون (ديبيلين)	٣٠	١٣٧٥	مالاثيون (سيثيون)	١٤
٥٠٠٠	كلوروبروبيلات (آكارلات)	٣١	١٤٤٠	إيه . بى . إس - ٥ (أسبون)	١٥
			١٥٠٠	بيرثوم	١٦
				مبيدات حشائش	
٧٠٠	ام . سى . بى . ايه	١١	٥٠١	مولينات (أوردرام)	١
٧٠٠	ام . اس . ام . ايه (أنسار ، داكونات)	١٢	٥٤٢	إيثولات (بريفوكس)	٢
٧٥٠	سى . دى . إيه . إيه (راندوكس)	١٣	٥٧٠	كلوروميكرات كلوريد (سيكوسيل)	٣
٧٥٧	كلوريناميد (بيرفيكس)	١٤	٦٠٠	أمونيوم ميثان أرسونات (أنسار ١٥٧)	٤
٨٢٠	أى . ام . دى . س (قابام)	١٥	٦٤٠	دى . ام . تى . تى (ميلون)	٥
٨٥٠	سى . دى . اى . سى (فيجاديكس)	١٦	٦٤٤	تينيوتورون (سيك)	٦
٩٣٠	ميسوبروب (ام سى . بى . بى ، شيكوتوروف هرب)	١٧	٦٥٠	ميلافكس (ديد - ويد ، كيزون)	٧
			٦٧٩	ديكلوفوب ميثيل (هولون)	٨
٩٧٠	دلابلون (باسبافون ، آلار)	١٨	٦٨٠	ام . سى . بى . بى (كان - تروك)	٩
١٠٠٠	ديفيتاميد (ديديد)	١٩	٧٠٠	٢، ٤- دى (بيتراك ، بيتوكسون)	١٠
١٠٠٠	إريون (بارون)	٢٠			

تابع جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	ملل
				مبيدات حشائش	
٢٠٠٠	نيتالين (بلاتافين)	٤٧	١٠٠٠	إن . إيه . إيه (فريوتون ، ستيك)	٢١
٢٠٠٠	ثوريا (هيربان)	٤٨	١٠٨٢	ينسلايد (بيتاسان)	٢٢
٢١٦٠	تيريوتلازين (جاردو بريم)	٤٩	١١٠٠	بيتازون (باساجران)	٢٣
٢٢٠٠	بروفليورالين (تولبان)	٥٠	١١١٠	أميترين (إفيك)	٢٤
٢٢٥٠	مونوليترون (أريسين)	٥١	١١٢٠	أوكس فليورفين - بيللات	٢٥
٢٣٠٠	دي إيثايل إثيل (أنتور)	٥٢	١٢٠٠	بروباكلور (رامود)	٢٦
٢٣٠٠	مونيترون - تي - سي - إيه (يوروكس)	٥٣	١٢٠٠	كلورات الصوديوم (أتلاسيد)	٢٧
٢٤٠٠	تيريوترين (أجران)	٥٤	١٢٥٠	بيند ميتالين (بروك)	٢٨
٢٦٣٠	نيتروفين (تي . أو . كي)	٥٥	١٢٧٢	فليو أزيغوب - بيوتيل (فليوسيلاد)	٢٩
٢٦٦٠	بوراكس (ترونايور)	٥٦	١٢٨٠	بنزثيازيرون (جاتون)	٣٠
٢٧٨٠	ميتولاكلور (ديوال)	٥٧	١٣٥٠	باربان (كارين)	٣١
٢٩٨٠	بروميتون (برالميتول)	٥٨	١٣٥٠	ميتازول (بروب)	٣٢
٣٠٠٠	دي . سي . بي . إيه (داكلال)	٥٩	١٣٩٠	ديسترين (سيمرون)	٣٣
٣٠٠٠	كايوتيلات (تانديكس)	٦٠	١٣٩٤	برونيل (ستام)	٣٤
٣٠٠٠	ميتوبروميرون (باتوران)	٦١	١٥٠٠	ليزون (لوروكس)	٣٥
٣٠٨٠	أترازين (أتريكس)	٦٢	١٥٥٠	فليوكلورالين (باسالين)	٣٦
٣١٥٠	دي . اس . ام . إيه	٦٣	١٥٥٥	بنزويل بروب - إيثيل (سفيكس)	٣٧
٣١٦٠	سيكلوات (رو - نيت)	٦٤	١٦٣٠	أي . بي . بي . تي (إينام)	٣٨
٣١٦٠	ديكلوبنيل (كاسورون)	٦٥	١٦٤٤	تراي كلورويتريك أسيد (بينزاك ، تريسين)	٣٩
٣٢٠٠	ميتوكسرون (دوسانيكس)	٦٦	١٦٧٥	تراي آلات (أفاديكس . بي . دابليو ، فار - جو)	٤٠
٣٣٠٠	بيرازون (يرامين)	٦٧	١٦٩٠	هكسا أزينون (فيلبار)	٤١
٣٤٠٠	دايرون (كارميكس ، رويت)	٦٨	١٧٨٠	فيناك	٤٢
٣٦٠٠	مونيترون (تيلفار)	٦٩	١٧٨٠	فيرنولات (فيرتام)	٤٣
٣٧٠٠	كلورواكسرون (تينوران ، نوريكس)	٧٠	١٨٠٠	الاكلور (لاسو)	٤٤
٣٧٠٠	داي تيترو أمين (كويكس)	٧١	١٩٠٣	بينتشر كارب (بوليرو)	٤٥
٣٧٠٠	تريفليورالين (تريفلان)	٧٢	١٩٣٠	ميتريوزين (سينكور ، ليكسون)	٤٦

تابع جدول (١٤): المبيدات قليلة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	عدد	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	عدد
٥٠٠٠	أسيلام (أسيلوكس)	٨٢	٣٧٥٠	بروميترين (كابارول)	٧٣
٥٠٠٠	داي برويتيرين (سانكاب)	٨٣	٣٨٠٠	كلوربروفام (سى.اى.بى.سى.فيلويه)	٧٤
٥٠٠٠	أيزو بروبالين (بارلان)	٨٤	٣٩٠٠	أمنيوم سلفاميت (ايه.ام. اس، امات)	٧٥
٥٠٠٠	ميتوبروترين (جيساران)	٨٥	٣٩٠٠	مالك هيدرازيد (ام . اتش ٣٠٠)	٧٦
٥٠٠٠	نابروياميد (ديفرينول)	٨٦	٤٠٠٠	موناليد (بوتابلان)	٧٧
٥٠٠٠	بروبازين (ميلو جارد)	٨٧	٤٣٠٠	جلى فوسفات (روينديب)	٧٨
٥٠٠٠	بروفام (اى ، بى . سى)	٨٨	٤٣٠٠	بورات كلورات الصوديوم (مونوبور- كلورات ، بولى بور - كلورات)	٧٩
٥٠٠٠	سيمازين (برنيسيب)	٨٩	٤٥٠٠	أنسيميدول (ايه - ريس)	٨٠
٥٠٠٠	تيراسيل (سينار)	٩٠	٤٦٥٩	بيوتلات (سيوتان)	٨١
مبيدات فطرية					
٢٠٠٠	تيرازول	١٦	٦١٠	ديشانون (ديلان)	١
٢٥٠٠	كلوراينفور ميثان (إموجان)	١٧	٦٦٩	ميثالاكسيل (ريدوميل)	٢
٢٥٠٠	سينيدازول (فولسليدين)	١٨	٧٠٠	أوكسى كلوريد النحاس (سى . أو . سى . اس)	٣
٢٥٠٠	بييرالين (بيرون)	١٩	٧٠٠	تراى أديمينول (باتيان)	٤
٣٠٠٠	فيكسيد كويرز	٢٠	٧٨٠	ثيرام (أراسان ، تيرسان)	٥
٣١٠٠	ثيابيندازول (تريوبان)	٢١	٨٠٠	فورمالدهيد (فورمالين)	٦
٣٥٠٠	ايريديون (روفرال)	٢٢	٩٨٠	دينوكاب (كاراثان)	٧
٣٨٢٠	كاربوكسين (فيتافكس)	٢٣	١٠٠٠	هيدروكسيد النحاس (كوسيد)	٨
٤٠٠٠	كلوراثيل (سيرجون)	٢٤	١٠٠٠	ديكلو فليوانيد (إيبوبارين)	٩
٤٠٠٠	ام . اف - ٣٤٤ (كوبان)	٢٥	١٠٠٠	دودين (سيركس)	١٠
٤٦٠٠	جليوبين	٢٦	١٠٠٠	توليفليوانيد (إيبوبارين ام)	١١
٥٠٠٠	أثيلازين (ديرين)	٢٧	١٣٠٠	كيونتا	١٢
٥٠٠٠	بيتيرتانول (بايكور)	٢٨	١٤٠٠	زيرام (زيرلات)	١٣
٥٠٠٠	دى . سى . ان . ايه (ديكلوران، بوتوران)	٢٩	١٥٢٠	ديكلون (كيوتتيرار)	١٤
٥٠٠٠	بارينول (بارنون)	٣٠	٢٠٠٠	أوكسى كاربوكيس (بلاتفاكس)	١٥
مبيدات قوارض					
٩٠٠	كوماكلور (تومورين)	٢	٦٣٠	كاربونات الباريوم	١
			٨٢٠	مبيدات نيماتودا	
				اس . ام . دى . سى (قابام)	١

جدول (١٥): المبيدات عديدة السمية أو الخطورة

LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سلسل	LD ₅₀ (ppm)	المبيد	سلسل
				مبيدات حشرية	
٢٠٠٠٠	ترايميثين (نيو - بينامين)	٥	٨١٧٠	إيثلان (بيرثان)	١
٣٤٦٠٠	ميثيرين (نيودرين - التوسيد)	٦	١٠٠٠٠	كربوليت كريسيد صوديوم فليو الومينات	٢
			١٠٨٠٠	تراسيول (أنيميرت في - ١٠١)	٣
			١٤٧٠٠	تراديفون (ريدون في - ١٨)	٤
				مبيدات حشائش	
٨٣٥٠	بروناميد (كرب)	١٦	٥٠٠٠	أوكسي فليورفين (جوال)	١
٨٤٠٠	دامينوزيد (آلار)	١٧	٥٢٠٠	بروماسيل (هيفار - رويت)	٢
٨٩٠٠	فليوميترون (كوتوران)	١٨	٥٦٢٠	كلور أمين (أمين)	٣
٩٠٠٠	فليوروديفين (بريفوران، سويكس)	١٩	٥٦٥٠	إنوفيمسيات (نورترون)	٤
١٠٠٠٠	بينفين (بلان)	٢٠	٥٧٠٠	فيترون - تي - سي - ايه (دوزير)	٥
١٠٠٠٠	كلورو توليرون (ديكيران)	٢١	٥٨٠٠	بييترون (إيتاير)	٦
١٠٠٠٠	فليوريلون (سونار)	٢٢	٦٤٠٠	بيغيتوكس (مودون)	٧
١٠٠٠٠	أوريزالين (سيورفلان)	٢٣	٦٤٠٠	فينيرون (دييار)	٨
١٠٢٥٠	ديسميدفام (بيتانيسكس)	٢٤	٦٨٠٠	كلور فليوريسول (س . اف ١٢٥)	٩
١١٠٠٠	نيبرون (كلوين)	٢٥	٧٧٥٠	ديفينوكسيرون (ليرونيون)	١٠
١٢٦٠٠	بيترالين (أميكس)	٢٦	٨٠٠٠	نابتلام (إن . بي . ايه ، ألاناب)	١١
٢٤٠٠٠	فوسامين أمونيوم (كزينيت)	٢٧	٨٠٠٠	نورفليورازون (إفنيال ، زوريال)	١٢
٢٥٠٠٠	أميترون	٢٨	٨٠٠٠	أوكساديازون (رونستار)	١٣
٣٤٠٠٠	تيريبتول (أزاك)	٢٩	٨٠٠٠	فينميدفام (بيتانال)	١٤
			٨٢٠٠	بيكلورام (توردون)	١٥
				مبيدات فطرية	
١٠٠٠٠	كلورو ثالونيل (برافو)	٩	٦٧٥٠	مانيب (ديثان - ام ٢٢ ، مازات دي)	١
١٠٠٠٠	فولبت (فالتان)	١٠	٧٥٠٠	فوري	٢
١٠٠٠٠	ميتيرام (بوليرام)	١١	٧٥٠٠	ثيوفونات ميثيل (توسين - ام)	٣
١٠٠٠٠	فينكلوزولين (رونيلان)	١٢	٨٠٠٠	مانكوزيب (ديثان ام - ٤٥)	٤
١١٠٠٠	كلورونيب (ديوسان، تيرسان إس بي)	١٣	٨٥٠٠	برويينيب (إنتراكل)	٥
١٥٠٠٠	ثيوفانات (توسين)	١٤	٩٠٠٠	كابتان (أورثوسيد)	٦
١٧٠٠٠	فريام	١٥	٩٧٠٠	ميثيل ثيوفانات (فينجو ٥٠)	٧
			١٠٠٠٠	بينوميل (بينلات ، تيرسان ١٩٩١)	٨

قائمة (١): المبيدات مقيدة الإستخدام

مبيدات حشرية

- الديكارب (تيميك)	- المونوم فوسفيد (فوستوكسين)	- أميتراز
- أزينوس - ميثيل (جوثيون)	- سيانيد الكالسيوم	- كاربوفينان (فيوردان)
- كلوردينوموم (جالكرون ، فوندال)	- كلورفينيفوس (سوبونا)	- كلورويريفوس (دوربان)
- ديتون (سيستوكس)	- دايفروتوفوس (بدرين)	- ديفلثيروون (ديلين)
- داي أوكساثيون (دلتاف)	- داي سيلفوتون (داي ميستون)	- إندرين
- اى . بى . ان (EPN)	- باراثيون	- فيثاغليات (بدرين ، سوميلين)
- فونوفوس (ديفونات)	- هيتا كلور	- أيسوفينفوس (أمازى)
- مركابتو داي ميثير (ميزول)	- ميثا ميلدوفوس (مونيتور)	- سيثيداثيون (سوبراسيد)
- ميثوميل (لانتيت ، نيودرين)	- ميثيل - باراثيون	- مقينفوس (فوسلرين)
- مونوكروتوفوس (أزودرين)	- بيرمثرين (أمبوش)	- فورات (ثيمت)
- فوسفا ميلون	- تى . اى . بى . تى (TEPP ، فابوتون)	- سيلبيروفوس (بولستار)

مبيدات قوارض

- كلورفاكينون (روزول - بلو)	- فليورا سيتاميد (1081)	- هيدروسيناك اسيد
- فوسفيد ماغنسيوم (فيومى - سل)	- فوساكتينم (جوفاسيد)	- سترينكتين
- فوسفيد زنك		

مبيدات حشائش

- أكرولين (أكيوالين)	- داي كلوفوب ميثيل (هويلون)	- تيتروفين (توك)
- ييكولرام (نوردون)	- بروناميد (كيرب)	

مبيدات فطرية

- البيل الكحول	- سيكلوهيكسميد (أسيتى - ديون)	- دودمورف استيات (ميلبان)
----------------	---------------------------------	-----------------------------

مبيدات نيماتودية

- دى . بى . س . بى (DBCP)	- إيثوبروب (موكاب)	- فيناميفوس (نيماكور)
- فينيلقوثيون (داسانت)		

مبيدات قوائم

- كلونيترا ليد (بايلوسيد)	- كلورويتزيلات (أكلارين)	- سيانيد الصوديوم
		- فليوراستيات الصوديوم

أنها خطيرة مما يستدعى حظر إستخدامها العام وإضافتها لقائمة المبيدات المقيدة، وفي معظم الدول التي مازال لم يتوفر لديها نظام لمنح الرخص للقائمين بتطبيق المبيدات، ومن بينها غالبية البلاد العربية فإنها تسعى للحد من أضرار مثل هذه المبيدات بحظر إستيرادها أو تجهيزها أو إستخدامها أو تداولها، وعلى سبيل المثال فقد أصدرت وزارة الزراعة المصرية أخيرا (١٩٩٦) تصنيفا للمبيدات تبعا لخطورتها وتم حظر بعضها (المجموعة (B, C) والتي يحتمل أنها تسبب أمراضا سرطانية للإنسان .

٦-٣ - دور المبيدات فى نظام المكافحة المتكاملة للآفات

تعتبر المبيدات الوسيلة الوحيدة الحاسمة والفعالة المتاحة حاليا للسيطرة على الآفات عند وصولها إلى حالة الوباء أو الانفجار العددي، أو عندما تتعدى الحدود الإقتصادية، وفي الغالب فإنه يعتمد على الدور الذى تلعبه المبيدات كوسيلة سريعة فى خفض عشيرة الآفة إلى ماتحت هذه المستويات ثم توظف الطرق الأخرى للسيطرة على المستويات المنخفضة من الآفة، ولتحقيق أهداف المكافحة المتكاملة للآفات فإنه يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن إستصال الآفة غير لازما لمنع الضرر الإقتصادى، وأنه يجب إحلال مبيدات جديدة بدلا من المبيدات المستخدمة عندما تظهر أى من المشاكل المصاحبة للتطبيق (الفصل الأول ١-٢)، وبصفة عامة فإن الإستخدام المناسب للمبيدات ضمن برامج السيطرة على الآفات يتطلب الإلتزام بتطبيق المبيدات فى التوقيت الذى تكون فيه الآفة أضعف مايمكن، وإستخدام المبيدات فقط عندما تفشل الوسائل الأخرى فى تقليل أعداد الآفة ومنع وصولها للحد الإقتصادى الحرج، والإستخدام الإختيارى للمبيدات والإعتماد على المبيدات عالية التخصص بحيث تستخدم بأقل جرعة ممكنة مع أقل تأثير أو ضرر على البيئة، وذلك فيما يعرف بالإعتماد على المبيدات ذات الإختيارية الفسيولوجية، أو التى يتم تطبيقها على أسس إختيارية بيئية وسلوكية .

الإختيارية الفسيولوجية - تكسب الإختيارية الفسيولوجية المركبات ميزة التخصص تجاه مفصليات الأرجل أو صف الحشرات أو بعض أنواعها، ومن أمثلتها هورمونات الشباب أو الحداثة ومشتقاتها ومنها الميثوبرين، ومركب آر- ٢٠٤٥٨ (R)

20458 -) ومانعات التطور المثبطة لتكوين الكيتين ومنها الدايفليوبنزيرون، وأيضا المبيدات الحيوية لتوكسينات بكتيريا الباسيليليس ثورينجينسس (BT)، ولفيروس البولى هيدروسييس النووى (NPV) وبالإضافة لمثل هذه المركبات الحديثة فهناك بعض المركبات التقليدية التى تمتلك الخواص الإختيارية تجاه الأكاروسات والقراد ومنها الديكوفول، والأوفيكس، والتراسول، والتراديفون، والبروباجيت .

الإختيارية البيئية - تستهدف إستخدام المبيدات بأقل عدد من المعاملات مع أقل تركيز أو جرعة بالإعتماد على جداول الحياة وفى الوقت الذى تكون فيه الآفة فى أضعف حالتها، ولاشك فى أن ذلك سوف يحد من الكميات الزائدة من المبيدات عن الحاجة الفعلية للمكافحة (يعتقد أن ٥٠ - ٧٠ ٪ من كمية المبيدات التى يتم تطبيقها تكون غير ذات فائدة للمكافحة) والتى تؤدى إلى التلوث البيئى ومايتبعه من تأثيرات ضاره، وهناك دلائل قوية على نجاح مثل هذه التطبيقات لمكافحة بعض الحشرات التى تصيب الذرة والتفاح والكرنب (الملفوف)، وأيضا فقد أثبتت دراسات عديدة أن الإقلاّل من جرعات أو معدلات التطبيق المتبعة لبعض المبيدات لم يؤثر على كفاءتها فى مكافحة بعض الآفات ومنها الداءى سيلفوتون والباراثيون تجاه البقه الخضراء، والأزينفوس ميثيل تجاه فراشة الكمثرى (فراشة الكودلنج)، وقد تؤدى الجرعات المخفضة من المبيدات بصفة عامة إلى زيادة فى الإختيارية بتقليل الضرر تجاه الطفيليات والمفترسات، وعلى سبيل المثال فقد وجد أن الميفينفوس له كفاءة إبادية عالية تجاه من البرسيم دون أن يؤثر على الطفيليات الناتجة منه أو يرقات أبو العيد، وذلك بعكس المالاثيون والباراثيون اللذين يتسببا فى تأثيرات ضارة تجاه الأنواع النافعة كما أن دورهما من ناحية المكافحة يكون أقل، وأيضا فإن إستخدام المالاثيون أو الميثيل باراثيون بجرعات مخفضة فى برامج السيطرة على سوسة البرسيم الحجازى لمكافحة اليرقات فى وقت يكون فيه الطفيل المهم فى مكافحة هذه الحشرة (*Bathyplectes curculiones*) موجودا فى اليبات الشتوى داخل الشرائق الحامية له قد حقق نتائج ممتازة، حيث تؤدى المعاملة بالمبيدات لمكافحة اليرقات الناتجة فى أواخر الشتاء، ومع خروج الطفيل من طور اليبات الشتوى تكون متبقيات المبيد

المستخدم قد تم إزالتها وأصبحت غير مؤثرة على الطفيل الذى يتكفل بمكافحة الأعداد المتبقية من السوسة، وهناك عديد من التطبيقات التى يمكن الإعتماد عليها لتحقيق نفس النتائج ومنها تطبيقات الرش الإختيارى، وإستخدام المبيدات الجهازية التى تظهر إختيارية واضحة وبصفة خاصة تجاه بعض الحشرات الماصة، وأيضاً الأكاروسات وذلك بمعاملة التربة بالمبيدات الجهازية المحبة الأكثر ثباتاً أو بالتطبيق على المجموع الخضرى ومنها مبيد ديميتون الذى يمكن إستخدامه بجرعات منخفضة فى برامج مكافحة التكاثر لمن البرسيم الحجازى المبقع دون ضرر يذكر تجاه الطفيليات والمفترسات النافعة، وتعتبر الإختيارية التى يمكن تحقيقها عند معاملة البذور وقت أو قبل الزراعة تطبيقاً ناجحاً آخر لحماية البادرات والشتلات التى يتاح من خلالها إستخدام جرعات منخفضة مع أقل قدر من التلوث البيئى، ومنها إستخدام الديازينون لمعاملة بذور الذرة للحماية من الديدان السلوكية، والداى سيلفوتون لبذور البرسيم الحجازى، وبنجر السكر، والقطن لمكافحة المن والتريس ونطاطات الأوراق .

الإختيارية السلوكية - تعنى إستخدام المبيدات فى توقيت خاص بالعلاقة مع سلوك الحشرات وتؤدى مثل هذه التطبيقات لمزايا عديدة من حيث كفاءة عملية مكافحة وحماية الحشرات النافعة وخاصة نحل العسل، والحد من تلوث المحاصيل الزراعية بمتبقيات المبيدات، وعلى سبيل المثال فإن معاملة أشجار الفاكهة ببعض المبيدات الضارة بنحل العسل مثل الميثيل باراثيون والأزينفوس ميثيل والسيفين بعد إكمال تفتح الأزهار أو على الأقل فى المساء بعد عودة النحل إلى خلاياه يؤدى إلى الإقلال من التأثيرات السامة لهذه المبيدات تجاه النحل ويمنع تدمير الخلايا فى مناطق زراعة الفاكهة، وأيضاً فإن معاملة المسطحات الخضراء القريبة من حقول الطماطم بأحد المبيدات مثل الباراثيون فى المدة من غروب الشمس إلى الصباح يؤدى لتقليل نسبة إصابة الطماطم ببذابة القرعيات وتفادى مشكلة المتبقيات حيث أن هذه الحشرة تدخل حقول الطماطم لوضع البيض وتركها فى ظلمة آخر الليل وتعود لتقضى فترة المساء بالمسطحات الخضراء المجاورة، وفى حالات أخرى فإنه يتوقع أن تلعب الجاذبات أو الفيرومونات دوراً مهماً فى تجنب كثير من مشاكل المتبقيات لما لها من مقدرة على

جذب الآفات الحشرية من على المحاصيل الغذائية إلى مصائد أو أماكن أخرى محددة معاملة بالمبيدات .

ومع الاعتماد على المبيدات عالية التخصص أو على الأسس الاختيارية السابقة ضمن مكونات نظام مكافحة التكاملة للآفات فإنه يجب مراعاة مايلي :

١- الإمتناع عن إستخدام المبيدات شديدة السمية للإنسان والحيوان أو ذات التأثير الحاد، والاعتماد على المبيدات متوسطة الخطورة (لاتقل الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الفم عن ٥٠ مجم / كجم) .

٢- الإستعانة بأفراد مدربين على إستخدام المبيدات، والإلتزام بإستخدام ملابس وأدوات الحماية المخصصة لعمليات المكافحة، وطبقا للمواصفات الصحية .

٣- الكشف الدورى الصحى على العمال والقائمين بالتطبيق وتحليل العينات اللازمة لتقدير مستويات التلوث بالجسم ومقارنتها بالنسب المسموح بها، وذلك ضمن إطار نظام للمراقبة أو التحذير أو الإرشاد البيولوجى Biological Monitoring

٤- حظر أو تجنب المبيدات التى ثبت أنها قد تؤدى لأمراض سرطانية أو إحداث طفرات وراثية أو تشوهات .

٥- التحقق من مستويات متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية ، وغيرها من عناصر البيئة الأساسية والاعتماد على تحليل المتبقيات فى مرحلة مابعد التطبيق لتدعيم نظام المكافحة التكاملة للآفات، أو كأساس لتعديل طريقة الإستعمال، وتحديد أو إلغاء الإستعمالات المرخص بها، أو إتخاذ إجراءات ضد من يسيئ إستخدام المبيدات .

٦- إتباع الطرق السليمة للتخلص من بقايا المبيدات والعبوات الفارغة و العناية التامة بتخزين المبيدات والإلتزام بالشروط اللازمة لذلك .

٧- إتخاذ التدابير والإحتياطات اللازمة لحماية البيئة من التلوث وتجنب التأثيرات الضارة تجاه الأعداء الطبيعية للآفات، ونحل العسل، والحياة البرية .

٨- الاعتماد على التطبيقات والأساليب الفعالة التى تساعد فى نفس الوقت على تجنب تطور مقاومة الآفات لفعل المبيدات .

٩- توفير المواد والإمكانات اللازمة لإزالة التلوث بالمبيدات .

تعرف المبيدات المتداولة بالأسواق بالمستحضرات التجارية Commercial Formulations وهى الصور التى تباع عليها المبيدات للإستخدام المباشر أو بعد التخفيف وذلك تحت أسماء تجارية تحددها الشركات القائمة بالتجهيز (أو المنتج للمستحضر)، ومن المعروف أن عمليات التجهيز تستهدف تحسين خواص المركبات أو المواد التقنية Technical Materials السامه والتى لاتصلح عمليا للتطبيق فى مكافحة الآفات بالصورة التى توجد عليها وذلك من ناحية الأمان والتخزين، والتداول، وسهولة الإستخدام، والفعالية، ولتحقيق هذه المواصفات فإن عملية التجهيز تشمل خطوات معينة من بينها إضافة بعض المواد أو المذيبات للمواد التقنية بنسب معينة للحصول على المستحضر المطلوب، وتختلف نسبة المادة السامة فى المستحضرات التجارية ويطلق عليها المادة الفعالة (AI) Active Ingredient، أما المواد المضافة الأخرى فيطلق عليها Adjuvants وهى تعزز أو تحسن من الخواص الطبيعية للمادة الفعالة دون أن يكون لها تأثيرا قاتلا (ومنها على سبيل المثال الزيولن، بودرة التلك، الدقيق، والنخالة) كما أن بعض التجهيزات تتطلب إضافة بعض المواد المساعدة Accessory Agents مثل المواد المخففه أو الحاملة، والمذيبات، المواد المستحلبة، المفرقة، المبللة، اللاصقة، المزيلة للرائحة، وغيرها، وتكون المادة الحاملة سائلة أو صلبة تبعا للصورة التى يتواجد عليها المستحضر .

وعادة ما تكون الشركة المصنعة للمادة التقنية هى أيضا المنتجة لتجهيزاتها، وفى بعض الأحيان فإن بعض الشركات تبيع المادة التقنية لشركات أخرى تقوم فقط بالتجهيز، وغالبا ماتكون الشركات الأخيرة خارج الدولة المنتجة أو المصنعة للمبيد (ومنهما معظم شركات المبيدات بالبلدان العربية) وتقوم هذه الشركات بتجهيز المبيد فى صورة مستحضر واحد أو أكثر، وعلى سبيل المثال فإن الديازينون يتواجد منه مستحضرات زيتية مركزة ٢٥، ٤٨٪ ومساحيق قابله للبلل ٢٥، ٥٠٪ ومسحوق تعفير ٤٪ وأيضا محبيبات ٥، ١٠، ١٤٪ ، وغالبا فإن معظم المبيدات لايتوفر منها هذا التنوع من المستحضرات، ولذا فإنه تكون هناك مفاضلة لإختيار أفضل المستحضرات التى تنفى بالإحتياجات المطلوبة للقيام بالعمل فى حالة توفر أكثر من مستحضر للمبيد الواحد، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار الفعالية تجاه الآفة المستهدفة،

عاداة الآفة، النبات و الحيوان أو السطح المراد حمايته، الآلة المستخدمة فى التطبيق، درجة الخطورة الناجمة عن الإنجراف أو التساقط، والأضرار الأخرى المحتملة على السطح المراد حمايته، وبصفة عامة فإنه يمكن إيجاز المعلومات التطبيقية الهامة للمستحضرات الشائعة الإستخدام فى الأغراض الزراعية فيما يلى :

٦- ٤- ١ - المركبات القابلة للإستحلاب (Emulsifiable concentrate(E.C

مستحضرات سائلة يذاب فيها المادة الفعالة بمذيب أو أكثر، ويضاف إليها أحد المواد المستحلبة لمزجها مع الماء أو الزيت، وتتواجد فى مستويين رئيسيين من التراكيزات، يكون فيها المستوى الأول بتركيزات منخفضة (١ - ١٠ ٪ من المادة الفعالة) وتعرف بسوائل التركيزات المنخفضة والثانى بتركيزات عالية (١٠ - ٨٠ ٪ من المادة الفعالة) وتعرف بسوائل التركيزات العالية، وتستخدم المركبات المنخفضة أساسا فى المنازل تجاه الحشرات الطائره والزاحفة وأيضا حشرات الملابس، وفى أماكن تواجد الدواجن والمواشى لمكافحة الذباب وذلك بالرش الفراغى فى الحظائر، كما تستخدم فى المزارع لمكافحة البعوض وحشرات أشجار الظل، وتتميز بأنها مجهزة للإستخدام المباشر بالصورة المشترا عليها، ولذا فلا تتطلب التجهيز مما يقلل من فرص حدوث أى خطأ، ومستحضراتها التى تستخدم فى المنازل مقبولة الرائحة، كما أن السائل الحامل عادة مايتبخر بسرعة دون ترك أى آثار على الأثاث، إلا أنها عادة ماتكون غالية السعر بالنسبة لكمية المبيد الموجودة بالعبوة، ولذا فإن إستخدامها يكون فى أغراض خاصة محدودة، أما المركبات العالية التركيز فتستخدم أساسا بعد تخفيفها غالبا بالماء، ويمكن إستعمالها على الفواكه والخضروات وأشجار الظل، والرش ذو الأثر المتبقى على حيوانات المزرعة وآفات المبانى، وهى معدة للإستخدام مع أنواع عديدة من آلات التطبيق بما فيها الرشاشات الهيدروليكية، ورشاشات الضغط المنخفض الأرضية، والمواتير الظهرية، وأيضا الرش الجوى، وتتميز هذه المركبات بأسعارها المنخفضة نسبيا، وأنها تحتاج فقط لإثارة أو تقليب متوسط فى خزان الرش، ولذا فهى مناسبة بصفة خاصة للرشاشات منخفضة الضغط والحجم الصغير ومواتير الرش الظهرية، وهى لا ترسب مع التصرف المنخفض أو فى حالة إيقاف خروج المحلول، ويتخلف عنها فقط متبقيات قليلة مما يسمح بإستخدامها بصفة عامة فى المناطق المأهولة، كما أن إحتوائها على تركيزات عالية من المبيد لا يستدعى نقلها بكميات كبيرة إلى مواقع

العمل، ومن أهم سليات هذه المستحضرات أنه من السهل أن ينجم عنها جرعات منخفضة أو عالية إذا لم تتبع التعليمات بدقة، وقد تسبب مخاليطها في تأثيرات سامة تجاه النبات، كما أنه يسهل إمتصاصها خلال الجلد، وبذلك فإن ضررها تجاه القوائم بالتطبيق يكون وارداً وأيضاً فإن المذيبات المتواجدة بها قد تسبب بعض المشاكل وخاصة لخراطيم التوزيع المطاطية، ويمكن أن تسبب في إحداث تلطix وأضرار بدهان السيارات .

٦ - ٤ - ٢ - المراكزات القابلة للذوبان أو المزج في الماء (SL) (المركزات الذوابة)

Soluble concentrates

وهي المواد التي ينتج عنها محلول حقيقى وليس معلقا وذلك عند إضافة الماء إليها كمادة مخففة، وقد تكون المادة التقنية فيها أساسا قابلة للذوبان في الماء، أو أنها مذابة في أحد الكحولات التي تعمل على مزجها بالماء وهي تشبه المركزات المستحلبة في اللزوجة واللون إلا أنها تكون راتقة عند تخفيفها بالماء .

٦ - ٤ - ٣ - المراكزات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت والمذيبات العضوية

(OL)(السوائل القابلة للمزج بالزيت (Oil miscible liquids)

تشبه المركزات القابلة للإستحلاب فيما عدا أنها لا تمزج مع الماء ولكن يتم تخفيفها بالزيت أو الكيروسين، وتتميز بأنها قليلة التكلفة، وتنتشر بسهولة على الأسطح المعاملة كما أنه يسهل خلطها وتداولها .

٦ - ٤ - ٤ - المستحلبات المنعكسة (E . O)

Emulsion , water in oil (مستحلب الماء في الزيت)

عبارة عن ماء في زيت، ويكون فيها كل قطرة رش محاطة بالزيت بدلا من الماء، وهي صعبة في التطبيق لإرتفاع لزوجتها ولكنها أقل إنجرافا، وتستخدم رشا بالحجم الصغير في بعض المناطق أو بالرش الجوى .

٦ - ٤ - ٥ - مركزات الحجم المتناهي في الدقة (UL) (Ultra low volume)

هذه المستحضرات محددة بطريقة إستخدام معينة وهي عادة ماتكون مواد تقنية سائلة لاتخفف قبل التطبيق وتكون فيها القطرات متناهية في الدقة، ولذا فإنها تستخدم

بمعدلات منخفضة جدا وهذا النوع من المستحضرات مفيد جدا فى التطبيق بالمساحات الشاسعة بواسطة الرش الجوى أو بالآلات الأرضية وذلك بالرغم من أن الانحراف يعتبر من المشاكل المتوقعة عند تطبيقها .

٦ - ٤ - ٦ - المساحيق القابلة للبلل (W . P) (Wettable powders)

مستحضرات جافة تحتوى على كميات عالية نسبيا من المبيد، وتخلط قبل التطبيق مع الماء فيتحصل على معلقات نتيجة لفعل المواد المبللة والمفرقة المساعدة الموجودة بالمستحضر، وتختلف كمية المادة الفعالة بها حيث تتراوح بين ٥٠ - ٧٥ ٪ وأحيانا تزيد عن ذلك، وينتشر إستخدام هذه الصورة فى تطبيقات مكافحة الآفات مع معظم آلات الرش المتاحة، ويفضل إستخدامها لتجنب بعض المشاكل التى قد تنجم عن إستخدام مستحضرات أخرى مثل تسمم النبات أو الإمتصاص خلال جلد الحيوانات، وتتميز هذه المستحضرات بأنها منخفضة السعر نسبيا، سهلة التخزين والنقل والتداول، كما أنها مأمونة الإستعمال تجاه الأوراق النباتية الحساسة أو الغضة، ولا تمتص بسرعة خلال الجلد كما فى المركبات السائلة، ويمكن معايرتها وقياس الأحجام المطلوبة منها بسهولة للخلط عند تحضير معلقات الرش، ألا أنه يعاب عليها أنها قد تكون ضارة بالقائم بالتطبيق إذا ماتم إستنشاق مركزاتها عند إجراء عملية الخلط كما أنها تحتاج إلى تقليب مستمر أو ثابت فى خزان الرش حيث أنها قد ترسب إذا ماتم إيقاف خروج المحلول، وتعرض متبقيات للظروف الجوية بدرجة أكبر من المركبات السائلة، وقد يتطلب الأمر غسل السيارات والشبابيك وغيرها من الأثاث أو الأسطح عند تساقط جزيئاتها عليها .

٦ - ٤ - ٧ - المساحيق القابلة للذوبان (S.P)(المساحيق الذوابة Soluble powders)

من المستحضرات الجافة التى يتم مزجها مع الماء قبل التطبيق ويتج عن ذلك محاليل حقيقية، وتستخدم فى معظم الأغراض التى تستخدم فيها المساحيق القابلة للبلل، وحيث أنها قابلة للذوبان فى الماء فإن محاليلها لا تتطلب التقلب المستمر فى خزان الرش .

٦ - ٤ - ٨ - المركبات الإنسيابية (الموائع) (F) (Flowables)

هناك بعض المواد التقنية التى لاتذوب فى الماء أو الزيت، ولكنها تذوب فقط فى بعض المذيبات غالية الثمن، وللتغلب على هذه المشكلة فإنها تجهز فى صورة معلقات سميكة القوام بخلط المادة التقنية بأحد المساحيق المخففة الناعمة القابلة للبلل مع إضافة كمية قليلة من الماء أو أحد السوائل الأخرى، وعند خلطها بالماء فى خزان الرش فإنها تمتزج معه بصورة إنسيابية، وتستخدم بنفس الطريقة المتبعة مع السوائل عالية التركيز بنفس الآلات المستخدمة فى تطبيق المساحيق القابلة للبلل، وعادة فهى لاتسبب إنسداد البشائير وتتطلب فقط تقليب متوسط بخزان الرش، ولا يتطلب العمل بها النقل بكميات كبيرة للقيام بالعمل المطلوب، إلا أنه يستلزم الحرص فى إتباع التعليمات عند القيام بالتجهيز أو الخلط للحصول على الكمية الصحيحة من المبيد اللازمة للمساحات المستهدفة، كما أنها قد تسبب أضرارا عند التداول تشابه مع تلك الأضرار الناجمة عن السوائل عالية التركيز .

٦ - ٤ - ٩ - مساحيق التعفير (D . P)(Dustable powders)

مساحيق ناعمة جافة يخلط فيها تركيزات منخفضة من المبيد مع مادة خاملة مثل بودرة التلك والكلاى أو الرماد البركاني، وبالرغم من أن حجم الجزيئات بها يكون محدداً بدرجة معينة من النعومة إلا أنه عادة ما يختلف حجم الجزيئات فى المستحضر الواحد، ويقتصر إستخدامها حالياً فى معاملة المساحات الصغير مثل حدائق المنازل، ولاتستخدم فى التطبيق الواسع بالحقول بسبب إنجرافها الشديد، وتعمل بصورة جيدة عند تطبيقها على الأسطح الرطبة مثل المجموع الخضرى الندى فى الصباح الباكر، وتستخدم فى الأغراض المنزلية بوضعها فى الشقوق لمكافحة الصراصير وغيرها من حشرات المنازل، كما أنها قد تستخدم أيضاً لمكافحة البق والبراغيت وغيرها من الطفيليات بحظائر الحيوانات، وغالبا ماتكون مجهزه للإستخدام بالصورة التى يتم شراؤها ولا تحتاج لعمليات خلط أو تجهيز، ويمكن تطبيقها بإستخدام آلات بسيطة خفيفة الوزن رخيصة الثمن وسهلة الإستعمال، ألا أنه يعاب عليها أنها تنجرف لمسافات بعيدة عن مناطق المعاملة بسبب نعومة الجزيئات (لايصل منها للمحصول المستهدف عند

التطبيق الجوى سوى ١٠ - ٤٠ ٪ من الكمية المستخدمة)، ويسبب ذلك تلوث المحاصيل والمراعى والمناطق البرية، وفى حالة الإنجراف العالى فإنها تسبب أضراراً صحية، وإذا ما إستخدمت فى الأجواء المفتوحة فإنه يكون من السهل تساقطها من على الأسطح المعاملة عند هبوب الرياح أو تساقط الأمطار مما يفقدها فعاليتها، ولذا فإنه يجب تجنب إستخدامها مطلقاً فى الأيام التى تنشط بها الرياح، ويتضح مما سبق أن مساحيق التعفير لاتعتبر فى هذه الحالة من ضمن إختيارات المستحضرات فى أغراض المكافحة المتكاملة للآفات وأنه من الأفضل إختيار الرش بالمستحلبات المركزة والتى تكون فيها كمية الرواسب الأولية التى تصل للنبات أعلى (٥٠ - ٨٠ ٪) من تلك الناتجة عن مساحيق التعفير .

٦ - ٤ - ١٠ - المبيات (G)(GR) (Granules)

أحد الصور الجافة الجاهزة للتطبيق المباشر، يوجد بها المادة الفعالة بتركيزات منخفضة (٢ - ٢٥ ٪) محملة على مواد خاملة محبة عادة ماتكون من الكلاى ويتراوح حجمها بين ٢٠ - ٨٠ مش، وتختلف عن المساحيق فى أن جزيئاتها تكون أكبر حجماً كما أنها تكون متجانسة، والأنواع الناعمة منها تشبه ملح الطعام أما الأكبر فى الحجم فهى تشبه الأسمدة النيتروجينية، وتستخدم أساساً لمعاملة التربة لمكافحة الآفات التى تعيش بالمستوى الأرضى أو تحته، وعادة ماتعمل كمبيدات جهازية يتم إمتصاصها بالنبات عن طريق الجذور، ويمكن خلط مستحضرات المبيدات الحشرية أو العشبية منها أو كليهما مع الأسمدة عند التطبيق، ويساعد ذلك فى توفير العمالة، وأحياناً ماتستخدم فى التطبيق الجوى للحد من مشاكل الإنجراف المتوقعة فى بعض الحالات عند إستخدام مستحضرات أخرى، وبصفة عامة فإن كبر حجم جزيئاتها وثقلها النسبى يجعلها أقل إنجرافاً من معظم المستحضرات الأخرى، كما أن محتواها السام الدقيق أو الناعم الذى يمكن إنجرافه على وجه القائم بالتطبيق يكون قليل جداً، وتتميز أيضاً بأنه يمكن تطبيقها بسهولة فى أى وقت من اليوم بإستخدام آلات متعددة الغرض مثل موزعات الأسمدة أو البذور، كما أنها تجد طريقها بنجاح خلال المجموع الخضرى الكثيف أو الأوراق الملفوفة لتصل إلى الآفات المختبئة بداخلها أو أسفلها وتعتبر من أفضل المستحضرات التى يمكن إستخدامها فى برامج الـ IPM حيث أنها تكون قاتلة

لأقل عدد من الحشرات النافعة أو نحل العسل عند تطبيقها بطريقة التغطية الكاملة للمحصول، كما أن وزنها يساعد في عدم تحميل الأسطح النباتية بأى من المتبقيات التى قد تضر بالحشرات النافعة الملامسة لها .

٦ - ٤ - ١١ - الطعوم السامة (B) (Baits)

عبارة عن مواد غذائية مسممة (مخلوطة بالمبيدات)، وهى تكون جاذبة للآفة وبمجرد تناولها لها فإنها تقتلها، وتستخدم أساسا داخل المباني لمكافحة الآفات بها مثل العناكب، الصراصير، البراغيث، الفئران، وأيضا فإنها تستخدم بالأجواء المفتوحة فى الحدائق لمكافحة البزاقات والقواقع، وبمقالب النفايات والأماكن المشابهة لمكافحة الفئران، وبالحقول لمكافحة بعض الحشرات والطيور الضارة، وتتميز بأنه يمكن إستخدامها بنجاح فى مكافحة الآفات المنتشرة بمساحات واسعة، وغالبا فإنه لا يتم تغطية كل هذه المساحة، ولكن فقط فى البقع التى تشاهد بها الآفة، ومن الممكن إستخدامها بإحتراس بالمطابخ والحدائق والمزارع وغيرها من المباني الزراعية حيث أنها لاتسبب تلوث بالغذاء أو العلف، كما أنه يمكن إزالتها بسهولة بعد الإستعمال، وعادة فإن الكمية المستخدمة من المبيد تكون قليلة بالمقارنة بالمساحة الكلية المعاملة، وعليه فإن التلوث البيئى بها يكون فى حده الأدنى، بينما يعاب عليها أنها إذا ما إستخدمت داخل المنازل فإنها قد تكون جذابة وخطيرة للأطفال أو الحيوانات الأليفة المدللة مما يستلزم الحذر الشديد، وفى خارج المباني فإنها قد تكون قاتلة لبعض الحيوانات المستأنسة أو البرية، وإذا ما كانت الآفة تفضل المحصول أو الغذاء المراد حمايته عن الطعم المستخدم فإنها تكون غير فعالة، وعند موت الحيوانات بها فإنه يلزم إزالتها، وإلا فإنها قد تتسبب فى إنبعاث روائح كريهة بالمنازل، كما أنها تكون قاتلة أيضا للحيوانات التى تتغذى على حيوانات أخرى مسممة بها .

٦ - ٤ - ١٢ - الكبسولات (C) (Capsules)

تحتوى المادة الفعالة داخل كبسولات من مادة خاملة (بلاستيك رقيق من البولي فينيل) تسمح بإنفرد بطى أو متأخر وثابت للمبيد مما يساعد فى الحد من بعض الأضرار، ومن الممكن إستخدامها بنجاح فى برامج مكافحة البعوض بالتطبيق الجوى لمبيد البيرقات مرة واحدة بالمياه الراكدة وذلك عندما يتطلب الأمر إستمرار أو بقاء المبيد

طوال موسم تربية البعوض، وبصفة عامة فإنها تزيد من طول فترة حياة المبيدات المتطايرة على النبات من دقائق إلى أيام، كما أنها تعمل على إختصار عدد مرات التطبيق .

٦ - ٤ - ١٣ - الأيروسولات (A) (موزع الايروسول Aerosol dispenser)

عبوات الأيروسول عبارة عن علب تعمل تحت ضغط، وهى تحتوى على كميات صغيرة من المبيد أو مخلوط عدة مبيدات يمكن دفعها خارج العبوة خلال فتحة دقيقة عند الضغط على البشوري أو الصمام المتصل بأنبوب شعري ضيق جدا وذلك بمساعدة غاز خامل كىماويا محتوى تحت الضغط بالعبوة، وتستخدم أساسا للرش الفراغى تجاه الحشرات الطائره فى المنازل والحظائر وغيرها من المساحات الصغيرة، ويوجد منها بعض التصميمات التى تستخدم تجاه الأمراض النباتية أو فى قتل الحشائش، كما أنه يتوفر منها بعض الأنواع للإستخدام فى البيوت المحمية، مخازن الحبوب، المستودعات، وغيرها من المباني الكبيرة وهذه الأنواع كبيرة الحجم تحتوى على ٥ - ١٠ رطل من المادة وعادة مايمكن إعادة ملئها، وبصفة عامة فإنها تتميز بأنها صغيرة الحجم وسهلة التداول وجاهزة للإستخدام بمنتهى الراحة وتعتبر صورة مناسبة جدا لشراء كميات صغيرة من المبيد، وهى سهلة التخزين لايفقد فيها المبيد فعاليته أو قوته طوال فترة الإستخدام العادية، بينما يعاب عليها أنها لاتصلح فقط سوى فى المساحات الصغيرة، ولاتحتوى أى عبوة على كثير من المادة الفعالة ولذا فإنها تعتبر مكلفة، كما أنها جذابة للأطفال الصغار وقد تسبب أضراراً إذا ماتركت فى متناول أيديهم، وقد تمثل خطورة إذا ماثقت أو تعرضت لدرجة عالية من التسخين الذى يتسبب فى انفجارها .

٦ - ٤ - ١٤ - مواد التدخين (المواد المولدة للغاز)

(Generators) Gas or smoke (FU)

وتشمل المستحضرات التى تحدث تأثيرها السام وهى فى الصورة الغازية عند إمتصاصها أو إستنشاقها، وتستخدم أساسا فى مكافحة آفات الحبوب المحزونة ومعاملة التربة لمكافحة النيماتودا وبعض مسببات الأمراض النباتية، وقد تستخدم داخل المباني

لمكافحة الآفات التى يصعب الوصول إليها بالمستحضرات الأخرى، وغالبا ماتستخدم لتعقيم التربة بالبيوت المحمية لتطهيرها من الآفات قبل الزراعة ولذا فإنها تستخدم لمكافحة الحشرات وبذور الحشائش والنيماطودا والفطريات فى نفس الوقت، ونظرا لمقدرتها على التخلل بين الشقوق والمسافات البينية فإنها تعتبر وسيلة فعالة للوصول إلى الآفات الموجودة بها وتعرضها لفعالها السام، ويعاب على هذه المستحضرات أنها يجب أن تطبق فقط فى الأماكن المغلقة، وإذا ما استخدمت فى الأماكن المفتوحة فإنه يجب تغطيتها بالمشمعات حتى لا تتطاير من المادة المراد إختلاط أبخرتها بها، وهى عالية السمية ولذا فإنها تتطلب إستخدام طرق معينة فى التطبيق مع الحذر الشديد والإلتزام بإستعمال أدوات وملابس الحماية، وغالبية مستحضراتها قد تسبب حروقا بالجلد .

٦ - ٥ - عبوات المبيدات والبيانات المصاحبة لها

تباع مستحضرات المبيدات فى عبوات تحتوى على المادة فى أى من الصور السابقة، ويشترط فى هذه العبوات ألا تتفاعل مع مستحضر المبيد المعبأ بها، وألا تتآكل بمضى الوقت، وألا تتأثر بالحرارة أو الرطوبة، وأن تتحمل الضغط والتداول، ويفضل أن تكون مصنوعة من الصفائح غير القابل للصدأ، أو من البولي إيثيلين ، وفى حالة العبوات الزجاجية يفضل أن تكون ذات لون بنى أو غامق لتجنب الضوء حتى لا يغير من تركيب المادة، ويجب أن تكون محكمة القفل، كما يجب أن يصاحبها ملصق للبيانات معد تبعا للقواعد المنظمة لتسجيل وتداول المبيدات، على أن تكتب البيانات بلغة البلد المستهلك أو باللغة الإنجليزية بالإضافة للعربية وبطريقة واضحة ومفهومة على أن تتضمن كافة المعلومات الأساسية اللازمة لإجراء التطبيق السليم، وبصفة عامة فإنه يلاحظ أن ملصق البيانات Pesticide label النموذجى يتكون من جزئين رئيسين هما الواجهة والجانبين، ويوضع بالواجهة المعلومات الأساسية عن المبيد، أما الجانبين فيحتويا على مزيد من المعلومات التفصيلية عن المبيد وكيفية إستعماله، ويوضح شكل (٢٧) الخطوط الرئيسية للملصق بيانات نموذجية والمعلومات التى يجب أن يتضمنها، وتوضح الكلمات الدالة على الخطورة وعلامات التحذير الموجودة بالواجهة درجة سمية المبيد وخطورته (جدول ١٦)، وبالإضافة إليها فإنه يوجد مجموعة من الرسومات الإرشادية (بيكتوجرامس Pictograms) التى يجب أن يتضمنها ملصقة البيانات، ويعنى بها إرشادا معينا يفهم من شكلها دون الحاجة للقراءة أو الكتابة، وقد

(١١) إحتياطات الأمان (تحذيرات وإجراءات السلامة والأمان)	(٢) اسم المادة وعلامتها التجارية والصورة التي تتواجد عليها	(٨) تعليمات الإستعمال (توجيهات الإستخدام)
(١٢) عبارات التحذير المناسبة للتطبيقات السليمة أو الجيدة.	(٣) اسم المادة الفعالة ونسبتها والوزن الصافي للعبوة	(٩) التابو للمحصول
(١٣) تعليمات العلاج الأولى والتصاصح الطبية	(٤) نوع الآلة التي يستخدم ضدّها أو ملخص الإستعمال	(١٠) فترة الأمان أو التحريم
	(٥) رقم التسجيل ورقم تسجيل المبيد فى بلد المنشأ	
	(٦) المسئولية القانونية	
	(٧) اسم وعنوان الشركة المنتجة	
(١) علامة التحذير المميزة ، والرسومات الإرشادية (بيكتوجرامس) واللون المميز أو الكودى		

شكل (٢٧) : الخطوط الرئيسية للمصق بيانات نموذجى لعبوات المبيدات والمعلومات التي يجب أن يتضمنها

جدول (١٦) : المعلومات المستخلصة من الكلمات الدالة على الخطورة

الكمية الكافية لقتل رجل	قيمة LD ₅₀ النمية الحادة	المعنى	الكلمة الدالة على الخطورة
مجرد التلوث-حجم ملعقة شاي	صفر - ٥٠ مجم / كجم	عالي الخطورة	خطر Danger
حجم ملعقة شاي - ملعقة كبيرة	٥٠ - ٥٠٠ مجم / كجم	متوسط الخطورة	إحذر Warning
كوب كبير	٥٠٠ - ٥٠٠٠ مجم/كجم	عديم الخطورة	إحترس Caution
أكثر من كوب كبير	أكثر من ٥٠٠٠ مجم/كجم	عديم الخطورة نسبيا	إحترس Caution

أشارت بعض المنظمات الدولية بهذه الرسومات لتكون وسيلة عالمية لفهم الإرشادات لمختلف الشعوب ومستويات التعليم، ويتم وضع الرسوم الإرشادية في مستطيل يقع بالجزء السفلى من بطاقة البيانات (المستطيل رقم ١ شكل ٢٧) على خلفية حمراء اللون إذا ماكانت المادة شديدة السمية أو الخطورة أو على خلفية صفراء إذا ماكان المبيد متوسط السمية، أو خلفية من اللون الأزرق في حالة المبيدات قليلة السمية، وتوضع علامة التحذير الرئيسية أو الميزة في مربع بمنتصف هذا المستطيل (رسم جمجمة وعظمتين متقاطعتين في حالة المبيدات عالية الخطورة، وعلامة X في حالة المبيدات متوسطة أو قليلة الخطورة) ويتم ترتيب الرسومات الإرشادية في مجموعتين على جانبي العلامة المميزة .

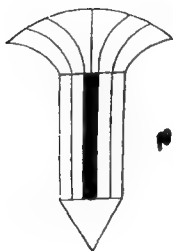
متى يجب قراءة ملصق البيانات ؟

عادة مايقوم الكثيرون من مستخدمي المبيدات بقراءة سريعة للملصق البيانات المصاحب للعبوة قبل التطبيق مباشرة، وغالبا فإن هذه القراءة المتعجلة لاتكون كافية لإعطاء فكرة جيدة عن المادة أو المبيد المزمع إستخدامه، وحتى يمكن الإستفادة بالمعلومات الواردة بهذه الملصقات على خير وجه فإنه ينصح بقراءتها خمس مرات على الأقل حيث أنه سيستفاد بكل قراءة في تكوين فكرة أو الإلمام بمعلومة معينة تساعد في إتخاذ القرارات والإجراءات التطبيقية السليمة (جدول ١٧) .

جدول (١٧): التوقيت المناسب لقراءات ملصق البيانات والمعلومات المستهدفة منها

القراءة	التوقيت	المعلومات المستهدفة
الأولى	قبل شراء المبيد	١- تقدير ما إذا كانت المادة هي أفضل مركب كيميائي لأداء المهمة المطلوبة ٢- تقدير ما إذا كان المبيد يمكن إستخدامه بأمان تحت الظروف المحلية أو السائدة ٣- لتقدير ما إذا كان التركيز أو كمية المادة الفعالة مناسبة لتحقيق العمل المطلوب ٤- لمعرفة إذا ماكانت الآلة المناسبة لتطبيق المبيد متوفرة
الثانية	قبل التجهيز أو خلط المبيد	١- لتحديد أجهزة الحماية اللازمة لتداول المبيد. ٢- للإلمام بالتحذيرات الخاصة وطرق العلاج الأولى. ٣- لمعرفة إذا ماكان قابلاً للخلط مع غيره من الكيماويات. ٤- لمعرفة كيفية إجراء الخلط. ٥- لمعرفة الكمية اللازمة للإستعمال .
الثالثة	قبل تطبيق المبيد	١- للإلمام بمقاييس وتعليمات الأمان اللازمة للقائم بالتطبيق ٢- لمعرفة إمكانياته التطبيقية ٣- لتحديد الوقت المناسب للتطبيق (وخاصة فيما يتعلق بفترات الأمان أو التحريم - يجب ملاحظة أنه إذا ساءم تطبيق المبيد دون التأكد من أن موعد التطبيق غير مناسب لمتطلبات فترة الأمان أو التحريم اللازمه قبل جمع المحصول فإن ذلك قد يؤدي للإقلال من جودة المحصول لإحتمال تلوثه بمسبقيات من المبيدات بكميات أعلى من الحدود القانونية أو المسموح بها) ٤- لمعرفة طرق التطبيق السليمة ٥- لتقدير معدلات التطبيق ٦- لمعرفة إذا ماكان إستعمال المبيد مقيداً ٧- للإلمام بأى تعليمات أو توجيهات خاصة
الرابعة	قبل تخزين المبيد	١- لمعرفة الأماكن المناسبة للتخزين وكيفية القيام به ٢- لتحديد الأماكن الواجب تجنبها عند تخزين المبيد ٣- لمعرفة إذا ماكان غير قابلاً للتخزين مع مواد معينة
الخامسة	قبل التخلص من البقايا الزائدة أو العبوات الفارغة	١- لمعرفة الطرق السليمة للتخلص من بقايا المبيد ٢- لتحديد الطريقة المناسبة لإزالة تلوث العبوات أو تنظيفها وكيفية التخلص منها والأماكن المناسبة لذلك

(عن Bohmont , 1983)



الفصل السابع

٧- مبيدات الآفات الشائعة الإستخدام

٧-١- المبيدات الحشرية والأكاروسية

٧-٢- مبيدات الحشائش (الأعشاب)

٧-٣- المبيدات الفطرية

٧-٤- المبيدات النيماتودية

٧-٥- مبيدات القوارض

٧- مبيدات الآفات الخاتمة الإستخدام

٧-١- المبيدات الحشرية والأكاروسية Insecticides & Acaricides

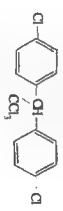
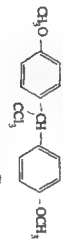




يتشتر إستخدام المبيدات الحشرية فى أغراض المكافحة منذ فترة طويلة، ونظراً للنجاح الذى تميزت به فقد تطورت وتزايد أعدادها وأصبحت تشمل أعدادا كبيرة من المركبات تنتمى لمجاميع عديدة وقد ساعد على هذا الإنتشار إعتماد غالبية المزارعين فى معظم دول العالم عليها فى مكافحة الآفات الحشرية التى تصيب المحاصيل والخضروات والفواكه خلال فترة الإنتاج وما بعد الحصاد، وتقسم المبيدات الحشرية تبعا لعدة قواعد منها التقسيم على أساس دخول المبيد إلى جسم الحشرة وعليه فإنها تقسم إلى سموم معدية وهى التى تقتل الحشرة عن طريق الفم ومنها مركبات الزرنيخ والفلور والهيدروكربونات الكلورة والمركبات الفوسفورية، والسموم الملامسة وهى التى تقتل الحشرة عن طريق إمتصاصها خلال الكيوتيكل ثم إنتقالها مع الدم أو الهيموليمف ومنها السموم المستخرجة من النبات مثل النيكوتين والبيرثرم وأيضا الـ د. ت والباراثيون، والمالاتيون وبعض مركبات الكارباميت، وأخيرا السموم الغازية أو المواد المدخنة وهى التى تدخل الجسم عن طريق الثغور التنفسية والقصبات السهوائية ومنها غاز حامض الأيدروسيانيك، وبروميد الميثيل، وهناك طرق أخرى للتقسيم تعتمد على طريقة التأثير أو المصدر الذى إستخلصت منه، وغيرها إلا أن أهم الطرق التقسيمية تلك التى يعتمد فيها على التركيب الكيماوى، وتقسم المبيدات الحشرية على هذا الأساس إلى مبيدات غير عضوية ومنها مركبات الزرنيخ والفلور والنحاس والزنبق، ومبيدات عضوية من أصل نباتى مثل النيكوتين، والبيرثرم، والروتينون، والزيوت ومنها الزيوت البترولية، والمبيدات العضوية المصنعة وأهمها المركبات الكلورينية والفوسفورية والكارباماتية والبيرثرويدات، وتشمل المبيدات الكلورينية كثير من المبيدات الحشرية والأكاروسية أهمها الـ د. ت ومشتقاته، والهكساكلوروسيكلوهكسان، ومركبات السيكلوداين ومنها الكلوردان، والهيبتاكلور، والميشوكسى كلور، والليندان، والألدرين، وسموم هذه المجموعة سموم باللامسة بصفة رئيسية مع تأثير متبقى طويل وبدخولها فى أعضاء الجسم فإنها تؤثر على الجهاز العصبى وتستهلك التوازن اللييدى بأغشية الخلايا العصبية وتمنع إنتقال السيل العصبى، مما يسبب الإرتعاش ثم الشلل والموت، وتمتاز هذه المجموعة بالثبات العالى وطول فترة بقاء متبقياتنا، ويؤدى ذلك غالبا لأخطار التلوث البيئى والمتجات الزراعية مما دعى إلى الحد من إستخدام هذه المركبات أو منعها فى كثير من الدول.

وتشمل المركبات الفوسفورية العضوية الرئيسية على مشتقات حامض الفوسفوريك ومنها الداي كلورفوس، المفينفوس، ومشتقات حامض الفوسفورثيوك ومنها الباراثيون، والديازينون، والبروموفوس، والكلوربيرفوس، ومشتقات حامض الفوسفوروداي ثيوك ومنها المالاثيون، والفيتوثيت، والفورات، والديمثويت، وتعتبر هذه المجموعة من أشهر المبيدات الحشرية، ويرجع الإنتشار الواسع لها إلى كفاءتها ونشاطها الإبادة العالى تجاه الحشرات والأكاروسات، والتأثير الفورى السريع، كما أنها قليلة الثبات فى الأوساط البيولوجية ويتم تحولها بسرعة فى الأعضاء الحيوانية ولا تتراكم بها، إلا أن أهم سلبات هذه المجموعة سميتها العالية تجاه الإنسان والحيوان والظهور السريع للآفات المقاومة لها مع تكرار إستعمالها، ويرجع التأثير السام لهذه المجموعة إلى تثبيط نشاط إنزيم الأسيتايل كولين إستريز بالشبك العصبي مما يؤدى إلى نشاط زائد فى الحشرة وإرتعاش الزوائد ويعقب ذلك الشلل الذى ينتهى بالموت.

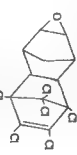
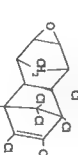

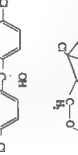
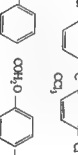
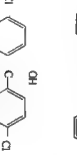
ويتبع المبيدات الكارباماتية مركبات عديدة منها الكاربازيل، الميثوميل، البروكسير، الديكارب، الميثوكارب، والأيزولان، ومركبات هذه المجموعة عالية الفعالية كمبيدات بالملامسة وكسموم معدية تجاه عدد كبير من الحشرات، وهى سموم عصبية تتشابه فى تأثيرها السام مع المركبات الفوسفورية العضوية.

وتعتبر البيروثرويدات المصنعة أحدث مجاميع المبيدات الحشرية والتى أمكن تصنيع العديد منها بعد النجاح فى تخليق مشابهاة مماثلة لحامض الكريزاثيمك ومركبات السيكاالوينولون المسؤولة عن التأثير الإبادة للمبيد الطبيعى بيرثوم الذى يتم الحصول عليه من مسحوق أزهار الكريزاثيم، وحاليا فإنه يتوفر تجاريا عدد كبير من المبيدات البيروثرويدية التى أثبتت فعالية كبيرة فى مكافحة كثير من الآفات ومنها الفيتفيليرات، الريسمثرين، والسيرومثرين، والدلتا مشرين، وتمتاز هذه المجموعة بأنها ذات تركيب معقد إذا ما قورنت بالمجموعات الأخرى، وهى شديدة الفعالية تجاه العديد من الآفات ولها تأثير صارع نسبى على الحشرات، وتؤثر على الجهاز العصبى المركزى، والجهاز العصبى الطرفى، وهى قليلة السمية تجاه الإنسان والحيوان، ويوضح جدول (١٨) أهم المبيدات الحشرية والأكارومية الشائعة الإستعمال.

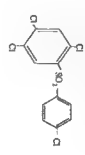
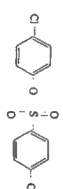
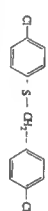
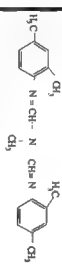
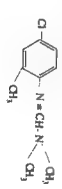
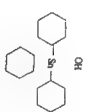
جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
١- د. د. ت	د. د. ت		فحصال تجاه انواع عديدة، إلا أنه أرتقب إستخدامه في كثير من الدول، ولا يستخدم حالياً سوى في مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض.
٢- مبيد كور	مادلات		يستخدم في بعض الأغراض الزراعية وتجهز حشرات الصحة العامة والحشرات المنزلية.
٣- ليندان	لنثوكس، جما. بح. لنش. س		يستخدم في مكافحة حشرات الصحة العامة مثل البعوض والذباب والقمل، وفي معالجة البثور، ومكافحة الحنافس الناقلة في الخشب، والنمل.
٤- كلوردان	أورثو - كلور، أركناكلور		يستخدم في مكافحة النمل، والنمل الأبيض، ويصلح كمبيد للتربة.
٥- ميتاكلور	ميتاكلور		أكثر فعالية من الكلوردان وبصفة خاصة تجاه حشرات التربة، وهو أيضا أكثر سمية تجاه الثدييات.
٦- الدينين	الدينيت، أركالين، هذين		فعال تجاه حشرات عديدة خاصة حشرية حشرية الاجتحة والجراد وحشرات التربة، وهو سام جداً للأسماك ونحل العسل.

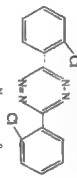
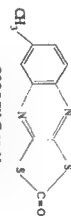
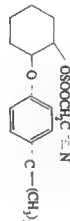
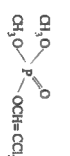
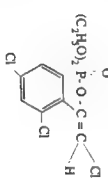
تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستخدام
٧- ديلدرين	ديلدرين، هود		سام تجاه معظم الحشرات، وآثره النقيس يمتد لفترة طويلة في التربة، وهو فعال تجاه الطفيليات الخارجية على الأغنام والأبقار.
٨- إندرين	يندرين		لا يستخدم حالياً على المحاصيل الزراعية، وله فعالية تجاه حشرات حرشية الأجنحة ورتبية مستقيمة الأجنحة والذباب والنطاط وهو أشد سمية للثدييات من مبيد ديلدرين.
٩- إندوسلفان	ثيودان، بترومين		ينتشر استخدامه كمبيد حشري له تأثير ممدى وسلامى تجاه عديد من الحشرات وبعض الأكاروسات التي تهاجم المحاصيل.
١٠- ديكوفول	كيان (كلين)		يستخدم لمكافحة الأكروس وليس له تأثير أبدي تجاه الحشرات.
١١- DCPM			يستخدم كمبيد أكاروس فعال وسمعة خاصة تجاه الأكاروسات التي تصيب أشجار الناقهة.
١٢- كلورينثيليت	اكارين		مبيد أكاروس غير جهازى، له تأثير ضعيف كمبيد حشري ويستخدم في مكافحة الأكارسوس بكل من المزارع، القطن، العنب، فول الصويا، والخضروات.

تابع جدول (١٨) : المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١٣ - تيراديفون	تيدفون		مبيد آكاروس هام يستخدم لحماية أشجار الفاكهة، وهو فعال تجاه كل أطوار ويضئ معظم الأكاروسات.
١٤ - كلورفينسون	أوفيكس، أوفاتران		مبيد آكاروس مبيد جدا في الكافحة وعضمة خاصة تجاه البقيض، يستخدم على الموالح وغيرها من الموالح وأيضا الحشرات.
١٥ - كلورينيسيد	ميتوكس		يستخدم كمبيد آكاروس جهاري له فعالية جيدة لحماية النباتات، مع درجة معقولة من الثبات.
١٦ - أميتراز	ميلاك، نبي . إيه . إيه . أم		يستخدم ضد الحشرات القشرية، وديدان اللوز، و الذبابة البيضاء على القطن، وفراشة الكودلنج، والمبيكوت الأحمر على الفاكهة.
١٧ - كلوردينفونر م	فيوندال، جاليكرون		مبيد آكاروس فعال تجاه الأطوار المختلفة لأكاروسات عديدة، وهو مبيد حشري فعال أيضا تجاه الصراصير وبعض حشرات القطن وغيرها.
١٨ - سيهكاتين	بليكتران		مبيد آكاروس فعال تجاه أنواع عديدة، له تأثير سام منخفض تجاه الثدييات، ويترك تأثيره البقي الفعال.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١٩- كلور فينتيرين	مورستان		مبيد آكاروس متخصص تجاه البقش، ويستخدم بفعالية على الفواكه، والمراوح والعفن والخضروات، وله تأثير متبقى جيد.
٢٠- أوكسي ثيوكونيكس	أوميت		يستخدم لمكافحة عديد من الحشرات.
٢١- بروريجيت	DDVP		مبيد آكاروس فعال يستخدم لمكافحة الحلم على الفواكه، وأشجار الجوز وغيرها.
٢٢- داي كلوروفوس	كلور فينفوس		يستخدم في صورة مستحضرات بسيطة الإنسداد لمكافحة البباب داخل المنازل والباني، وهو مفيد أيضا في مكافحة اليرقات الأسطوانية واليريس بالبيوت المحمية، ويجب الحذر عند استخدامه لإرتفاع سميته تجاه الثدييات.
٢٣- كلور فينفوس	كلور فينفوس		يستخدم لمكافحة ذبابة الجوز، وجذود الحس، والمراوح وعيش الغراب، وأيضا خنساء كلورادو

تابع جدول (١٨) : المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٢٤- تراكلورفينفوس	جارفونا	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{O}-\text{C}=\text{C} \begin{array}{l} \text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array} $	<p>مبيد آبن الإستخدام في مكافحة آفات الزول والحديقة، والحشرات الطائرة بالخطائر، وهو فعال أيضا تجاه البيرقات والحفشاء البركوتية والسوس.</p>
٢٥- ميفينفوس	فوسلدين	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{O}-\text{C}=\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{CO}_2\text{CH}_3 \end{array} \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>يستخدم كمبيد حشري وأكاروسى له خواص جهازية وملامسة فى مكافحة الحن، واليرقات الاسطوانية، وناقلات أوراق البنجر.</p>
٢٦- داي كروتوفوس	بيلرين	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{O}-\text{C}=\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ \text{O} \end{array} \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>يستخدم كمبيد حشري وأكاروسى له تأثير فعال واسع تجاه عديد من الآفات على القطن والأرز، وفول الصويا، واللوز، والمزيج.</p>
٢٧- مونيوكروتوفوس	أزودرين	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{O}-\text{C}=\text{CHCONCH}_3 \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array} $	<p>نفس إستخدامات الداي كروتوفوس.</p>
٢٨- فوسفولان	سيولان	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{N}=\text{S} \begin{array}{l} \text{S} \\ \text{S} \end{array} \end{array} $	<p>مبيد جهازى يستخدم لمكافحة الحشرات الماصة، والحلم ويرقات حشرية الاجتحة على القطن، ويستخدم أيضا لمكافحة الذبابة البيضاء، والجاسيد وترس البصل.</p>

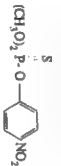


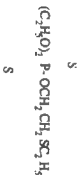

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمالات
٢٩- ناليد	داني برون	$(CH_3O)_2P(=O)OCH_2Br$ $(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$ $(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$ $(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	يستخدم في الرش بالمختم النهائي في الصنوبر، والقمح، السام، كما يستخدم في مكافحة المبيدات والبويضات. يستخدم في مكافحة الحشرات النزلية، وحشرات الحدائق.
٣٠- سيتروفرس	ديكرون	$(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	يستخدم كمبيد حشري جهازى على أشجار النخلة.
٣١- فوسفاميدون	نكسبون	$(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	يستخدم كمبيد ملاتس وكسم معدل تجاه الحشرات الشابة الماصة كالبعوض واللاذغة كاللبيد، وهو ذو تأثير سام منخفض تجاه الثدييات.
٣٢- بروموفوس	ناكسانجان	$(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	يستخدم كمبيد ملاتس وكسم معدل تجاه حشرات ذات الجناحين ونصفية الأجنحة، وبعض حشرات حرقية وضدية الأجنحة، كما يمكن استخدامه في مكافحة قراد الماشية.
٣٣- بروموفوس-إيثيل		$(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	يستخدم لمكافحة حشرات حرقية حرقية الأجنحة، وغيرها من الحشرات الماصة على الفسواكه والخضروات، ويمكن استخدامه لمكافحة الحشرات المنزلية.
٣٤- سيلانوفوس		$(CH_3O)_2P(=O)O-C_6H_3Cl_2$	

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمالات
٣٥- فيتروثيون	سبيروثيون، أسكوثيون		مبيد ملاتس فصال تجاه حشرات عديدة منها الجراد، والبن واليرقات الإسطوانية ونظارات الأوراق، وأيضا البعوض والطنترات المنزلية.
٣٦- فينيلفلوثيون	داسانيت		مبيد حشري ونباتودي فعال يتناثر بالغابات العالي في التربة، يستخدم في محاصيل صعيدية منها اللوز، البطاطس، القطن، الموالج، الفرارله.
٣٧- فيثيون	بانتيكس		مبيد ملاتس يتناثر نباتات عالي، وهو مفيد تجاه ذبابة الفاكهة، ونظارات الأوراق، وبق الجرب.
٣٨- أيروديفينفوس	الفاكرون، نيفوقانول		مبيد حشري وأكاروسي له تأثير ملاتس يستخدم في مكافحة الحشرات، المعقدة بالصحة العامة مثل الذباب والبعوض، وبق الفراش، والبراغيث.
٣٩- باراثيون	باراثيون، ثيوفوس		مبيد حشري وأكاروسي ملاتس وله تأثير مدخن قليل، ويتناثر بفعالية عالية جدا تجاه حشرات التربة، ولكنه على السبب تجاه الثدييات.

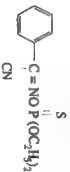
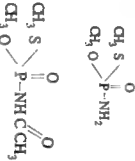
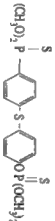
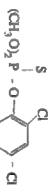
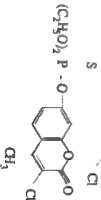
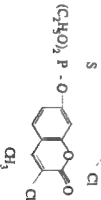
تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال

الإستعمال	التركيب الكيميائي	الاسم التجاري	الاسم العام
أكثر سميه من الباراثيون في مكافحة المن وبعض الأنواع الأخرى، كما أنه أقل خطورة تجاه الثدييات.		ميشل باراثيون، ميتافوس	٤٠ - باراثيون - ميشل
مبيد جهازى فعال تجاه الحشرات الماصة مثل الن، وأيضا تجاه الطفيليات الحارضية على الحيوانات مثل البراغيث والقمل والحلم والقراد.			٤١ - هيتثيوفوس
يستخدم كمبيد فعال لمكافحة آفات القطن والحفرووات الهامة وهو فعال جدا تجاه ديدان اللوز، والن، والترس، وأيضا الحلم.		كوراكرون	٤٢ - بروفيثيوفوس
يستخدم كمبيد حشرى وأكاروسى ملاس وفذ خواص جهازية تجاه الن، والنديكوت الأحمر، ونظاطات الأوراق.		سبيستوكس	٤٣ - ديكيتون
نفس إستخدامات الميتون.			٤٤ - ديكيتون - ميشل

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٤٥- كلوربيريفوس	دورسيان، لورسيان	$ \begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{S}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \quad \\ \text{NH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array} $	له تأثير فعال كمبيد ملاس وأيضاً تنفسى تجاه عديد من الحشرات، منها البعوض، والبن، ويرقات اللبالب، ويعتبر من أشهر المبيدات إستخداماً في مكافحة الحشرات المنزلية.
٤٦- ديازينون	سبكروسيد	$ \begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{P}-\text{O} \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	يستخدم كمبيد ملاس لمعاملة التربة والجمع الحفصرى ذو تأثير مستقى جيد تجاه عديد من آفات التربة، والفسواكه، والخضروات، والمكبرات الأحمر، والتريس، والحشرات القشرية، وأيضاً حشرات المنارل والحظائر.
٤٧- بيرثيفوس-ميشل	أكليك	$ \begin{array}{c} (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-\text{N}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{N}=\text{C}-\text{O}-\text{P}(\text{OCH}_3)_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} $	له تأثير فعال تجاه العديد من آفات المواد المخزونة مثل الخنافس، والسوس، والحلم، والفرشاشات، وأيضاً تجاه حشرات الصحة العامة مثل اللبالب، والبعوض، والصراصير، والقمل، وبق الفراش، والبراغيث.
٤٨- تريازوفوس		$ \begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{O}-\text{N}=\text{N}-\text{N} \\ \\ \text{N} \end{array} $	يستخدم لمكافحة بعض حشرات الحبوب والذرة والخضروات، والجزر، والبسلة، والبطاطس، وغيرها.

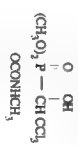
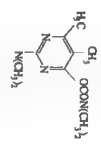
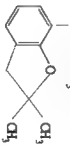
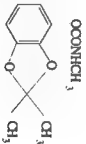
تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٤٩- فوكسيم	بايثون، فورلاتون		مبيد حشري ذو تأثير عالي تجاه حشرات عديدة، يستخدم بصفة خاصة لمكافحة آفات المواد المخزونة، كما يستخدم لمعاملة التربة لمكافحة الديدان السلكية، ويخلص النبات في الدقة على المجموع الخضري لمكافحة العناط. يستخدم كمبيد حشري لمكافحة آفات الخضروات والفواكه، كما أنه له تأثير جيد تجاه الأكاروسات ويصلح بصفة خاصة للخضروات الورقية، والبقطن، والبطاطس. نفس استخدام الميثايدوفوس تقريبا. يستخدم لمكافحة حشرات الصحة العامة مثل البعوض والذباب.
٥٠- ميثاميدوفوس	مونيور، تامارون		
٥١- أسيفات	أورثين		
٥٢- تيمفوس	كورلان		
٥٣- رونل	كورال		
٥٤- كومافوس	كورال		

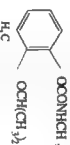
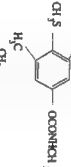
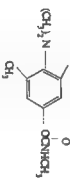
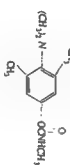
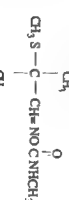
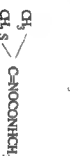
تابع جدول (١٨) : المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
00- فورات	ثيمت	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{SCH}_2\text{SC}_2\text{H}_5 \\ \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{SC}_2\text{H}_5 \end{array}$	يستخدم لمكافحة الن وذبابة الخيزر، والفاكهة، والديمان السلكية بالبطاطس، وهو عالي النبات.
01- داي سيوفلوترون	داي سيستون	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{S}-\text{CH}-\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	يستخدم كمبيد ملاس ذو خواص جهازية لمكافحة السن، وحشرات أخرى وبمض المصاب في صديد من المحاصيل، كما أنه يستخدم في معالجة البذور.
0٧- مالاثيون	سيفثون	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}-\text{S}-\text{CH}-\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	أحد أهم وأكثر المبيدات استعمالاً تجاه الحشرات والأكاروسات وخاصة البز، والمكبرات الأحمر، وغطاءات الأوراق، والتريس في كثير من الخضروات والمحاصيل الأخرى، ويستخدم أيضاً تجاه الحشرات الناقلة للأمراض.
0٨- كاربوفنوثيون	تراي ثيون	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}-\text{S}-\text{CH}_2\text{S}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl} \end{array}$	يستخدم كمبيد حشري، وأكاروس، ويستخدم أيضاً لمعالجة البذور لمكافحة حشرات التربة.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٧١- تراي كلوروفون ٧٢- كاربيل	ديلوكنس، ديتراكس سيفون	 $(CH_3O)_2P(=O)(OH)CH_2Cl$	يستخدم كسم ممدى لمكافحة الحشرات. مبيد حشري ملامس يتناثر بفعالية عالية تجاه العديد من آفات الفساية والخضروات والتفاح، ويمكن استخدامه في مكافحة بعض الحشرات البيطرية.
٧٣- بيرميكلارب	بيرمور	 $CH_3C_6H_3N_2COOCH_2CH(CH_3)COON(CH_3)_2$	مبيد حشري جهازى سريع التأثير تجاه الين، ويتناثر بفعاليته تجاه أنواع الين المقاومة للمبيدات القوسفورية.
٧٤- كاربوفينان	فيوردان	 $C_6H_5COOCH_2C(CH_3)_2C_6H_4COON(CH_3)_2$	يستخدم كمبيد حشري وأكاروسى ونباتوى يتناثر بخواص جهازية، ويستعمل على المجموع الخضري لمكافحة الحشرات، والأكاروس وأيضا بالخلط مع التربة.
٧٥- بنديوكارب	فيكام	 $C_6H_5COOCH_2C(CH_3)_2C_6H_4COON(CH_3)_2$	مبيد ملامس مع خواص جهازية محدودة، يستخدم لمكافحة الديدان السكبية والحنافس بالبنجر والذرة، ويمكن استخدامه في مكافحة حشرات الصمغة الشامة كاليرغيف والبعوض والذباب.

تابع جدول (١٨): المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٧٦- بروبوكس	بايجون	 $\text{CH}_3\text{S}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{NO}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{NHCH}_3$	يستخدم كمبيدات في التيرت الحمية لكافة السبابة البيضاء، والن، ويصلح لكافة الحشرات الترية.
٧٧- ميثوكارب	ميزورول		مييد حشري ملاس، ويصلح الإستخدام لكافة القواقع، وكهارد للطيور.
٧٨- أثيروكارب	ماتاسل		يستخدم في مكافحة البزقات الاسطوانية، وبعض الآفات الحشرية القارضة الأخرى.
٧٩- ميكساكاربات	ليكران		يستخدم كمبيد حشري في مكافحة بعض أنواع الآفات الحشرية والمناكب.
٨٠- الديكارب	تيمك.		مييد حشري يستخدم لكافة الحشرات والأكاروسات والبيماتودا وذلك بخلط المستحضر الحبيب في التربة، وهو فعال في مكافحة الن، والبيماتودا، والطفنسة البرغوسية، والتريس، والذباب البيضاء في كثير من المحاصيل.
٨١- ميثوميل	لايت، نيودين		يستخدم كمبيد حشري حشري تجاه الن التربة والبيذور والمجموع الخضري تجاه الن وبعض الحشرات الأخرى.

تابع جدول (١٨) : المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٨٨- أيزولان			يستخدم كمبيد ملاتس وذو خوصاص جهازية في مكافحة المن والثرس، كما أن له تأثير سريع في مكافحة اللباب التزلي.
٨٩- ريسمثرين	سيثثرين		يستخدم كمبيد حشرى في المنارل والبيوت المحمية.
٩٠- ديكاثرين			يستخدم كمبيد حشرى عام في الأقراض الزراعية تجاه آفات القطن والفسواكه والخضروات، والمصحة العامة داخل المنارل.
٩١- فينغاليبرات	سوسيثدين		يستخدم في الأقراض الزراعية تجاه الحشرات التي تصيب أوراق وثمار أشجار الفاكهة، وبعض الحشرات البيطرية.
٩٢- بيرمثرين	أبوش، بونيس، إكتيان		يستخدم في مكافحة بعض الآفات الحشرية على الخضروات والفسواكه وبعض الحشرات المنزلية وخاصة الصراصير.

٢-٧- مبيدات الحشائش (الأعشاب) Herbicides

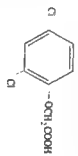
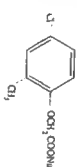
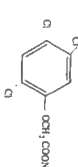
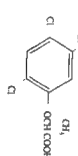
تعمل مبيدات الحشائش على قتل أو منع أو تثبيط نمو الحشائش أو أعضاء تكاثرها والغالبية العظمى منها مركبات عضوية تمتاز بنشاطها الفسيولوجي العالي وفعاليتها بمعدلات منخفضة نسبياً، كما توجد بعض المركبات غير العضوية التي تستعمل كمبيدات حشائش، وتشتهر مبيدات الحشائش بأنها تشتمل على مبيدات متخيرة Selective herbicides وأخرى غير متخيرة Non - Selective herbicides وتعمل كمبيدات ملامسة Contact أو كمبيدات جهازية Systemic، وتؤدي المركبات التابعة لمجموعة المبيدات الملامسة لقتل الأنسجة النباتية التي تقع عليها مباشرة أو بعد فترة من المعاملة، وهي فعالة تجاه الحشائش الحولية ولا تستعمل بكثرة لمكافحة الحشائش المستديمة، أما المبيدات الجهازية فتمتاز بقدرتها على تخلل الأنسجة النباتية والسريان مع العصارة محدثة أضراراً بمناطق بعيدة عن منطقة الإمتصاص وبذا تكون قادرة على الانتقال خلال الحركة السيمبلستية Symplast translocation (خلايا اللحاء) أو الأبوبلاستية (خلايا الخشب) Apoplast translocation أو كليهما، وتمتص هذه المبيدات خلال المجموع الخضري أو الجذري، وتعرف المبيدات غير المتخيرة بأنها مركبات لها تأثير سام على جميع النباتات وهي تقتل جميع النموات الخضرية الموجودة سواء كانت حشائش أو نباتات محصول وتستخدم هذه المركبات عادة في الأرض غير المتزرعة والمناطق التي لا يرغب في وجود نموات نباتية بها مثل جوانب الطرق والسكك الحديدية والقنوات ومن أمثلتها مركبات تعمل كمبيدات ملامسة مثل الزيوت البترولية، DNOC، والديكوات، ومنها مبيدات جهازية مثل ديكامبا، دلابون، 2,4-D وتستعمل لمعاملة المجموع الخضري، كما يتبعها بعض المبيدات التي تستخدم في معاملة التربة مثل أترازين، مونيريون، دايرون، TCA، وتعرف المبيدات المتخيرة بأنها المركبات التي تمتاز بتأثيرها السام تجاه بعض الأنواع دون التأثير على البعض الآخر ولذا فهي تقتل أو تثبط الحشائش النامية في وسط حقول المحاصيل دون إحداث ضرر يذكر بنباتات المحصول ويتوقف ذلك على الصفات الاختيارية للمبيد ومعدل إستعماله وموعد وطريقة المعاملة، وترجع الاختيارية إلى المميزات التشريحية والمورفولوجية والفسيولوجية

للنبات وأيضاً التركيب البنائى والصفات الطبيعية والكىماوية والنشاط الفسيولوجى للمبيد، وتقتل معظم المبيدات الإختيارية عدد كبير من الحشائش، أى أنها تمتاز بإختيارية عامة تؤدى لقتل عدد كبير من أنواع الحشائش، ومنها 2,4-D, MCPA التى تقتل حشائش ذات الفلقتين فى حقول الحبوب وأيضاً مشتقات الترايزين ومنها أترازين، وسىمازين، وتقتل حشائش الفلقة الواحدة وذات الفلقتين فى حقول الذرة، كما أن هناك بعض المبيدات التى تقتل عدداً محدوداً جداً من أنواع الحشائش، وفى بعض الأحوال تخصص فى نوع واحد فقط أى أن إختياريتها محدودة ومنها على سبيل المثال مبيد باربان الذى يستخدم فى معاملة القمح والفاصوليا والذرة ضد الزمير، وبروبانيل الذى يستخدم لقتل نوع معين من حشائش الأرز دون الأنواع الأخرى، ومن المركبات التى تمتاز بإختيارية محدودة أيضاً مبيدات دلابون، TCA، وكلوربروفان، وتجهز مبيدات الحشائش فى أربع صور رئيسية هى المحبات، والمساحيق القابلة للبلل، والمستحلبات المركزة والمواد أو الأملاح القابلة للذوبان فى الماء، وتستعمل غالباً الصورة المناسبة منها قبل الزراعة Pre - planting (منها EPTC) أو قبل الإنبثاق Pre - emergence وذلك بإضافة المبيد فى الفترة بعد وضع البذرة وريها حين ظهور البادرة فوق سطح التربة (منها مشتقات اليوريا، والترايزين المتماثلة، وبعض مركبات الداي ثيوكراميت، والدلابون، وأملاح 2,4-D) أو بعد الإنبثاق- Post emergence وذلك برش المبيد على المجموع الخضرى لبادرات المحاصيل، ويختلف ميعاد الرش حسب عمر المحصول والمبيد المستخدم (منها 2,4-D, MCPA) وتكون عملية الرش فى شكل تغطية عامة (رش المبيد على الأرض أو النبات بنفس النظام فتصل القطرات إلى نباتات المحصول أو الحشائش النامية فيه فى نفس الوقت مهما اختلفت كثافتها فى مناطق الحقل) أو رش موجه (رش المسافات بين السطور أو بين الخطوط وذلك فى حالة المبيدات اللامسة التى قد تضار منها نباتات المحصول) أو معاملة البقع أورش شريطى (رش المبيد فى شكل أشرطة فى المناطق الموبوءة)، ولنبات مبيدات الحشائش فى التربة والنباتات أهمية كبيرة فى تحديد طول فترة المكافحة المتوقعة بالمعاملة الكىماوية، وأيضاً التأثير السام المتبقى بعد المعاملة على المحاصيل أو النباتات

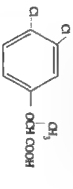
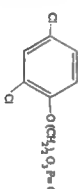
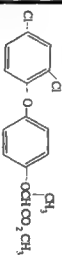
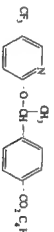
التالية، وتتطلب مكافحة الفعالة لمعظم الحشائش الحولية مستوى عال من تركيز المبيد فى طبقة سطحية سمكها (١) سم وتركيزات قليلة نسبيا فى منطقة إنبات البذور ماعدا فى حالة بذور المحاصيل التى لها مقدرة غير عاديه على تحمل المواد الكيماوية، وللحصول على مكافحة جيدة للحشائش فإنه يجب قتل بذورها الحية فى الطبقة السطحية للتربة حيث أنه من المعروف أن كثير من بذور الحشائش لا تنبت عندما تدفن عميقا بالتربة، وعليه فإن منع إنبات البذور الحية تعتبر مهمة جدا، وبالإضافة لذلك فإن مستوى المبيد يجب المحافظة عليه فى التربة لفترة زمنية مناسبة بمنطقة الجذور حتى يمكن مكافحة البذور النابتة وكذلك النباتات عميقة الجذور، وبصفة عامة فإن ثبات مبيدات الحشائش بالتربة يتوقف على عدة عوامل أهمها درجة ذوبان المركب فى الماء والغسيل والإمتصاص فى التربة، والتطاير، وقابلية المبيد للتدهور وفقدته لنشاطه الفعالة نتيجة التغير فى التركيب البنائى لجزيئاته وتحوله إلى نواتج غير فعالة وذلك بفعل ميكروبات التربة أو الضوء أو الفعل الكيماوى.

وتقسم مبيدات الحشائش تبعا لعدة إعتبارات أهمها التقسيم حسب طريقة الإستعمال، أو تبعا لنوع الحشائش المستهدفة، أو طريقة التأثير، أو حركة المبيد، أو موعد إستعماله، أو التركيب الكيماوى أو تخير المبيد، وهذا التقسيم غير قاطع ولذا يفضل تقسيمها إلى مجموعات تبعا لتركيبها الكيماوى، وعلى هذا الأساس فإنها تتضمن مجموعات رئيسية أهمها مجموعة الكربوكسيل الحلقية وتشمل مشتقات حامض الفينوكسى، والفينيل خليك، والبنزويك، ومجموعة البنزونيتريلات، والأحماض الأليفاتية، والنيتروفينول والنيتروأنيلين، والنيتروجين الحلقية غير المتجانسة والترايزينات، وأخيرا النيتروجين الأليفاتية العضوية وتشمل مشتقات اليوريا الإستبدالية والكارباميت، ويوضح جدول (١٩) أهم المبيدات الشائعة الإستعمال التابعة للمجموعات السابقة.

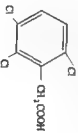
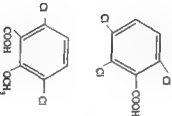
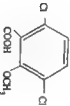
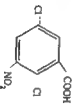
جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الإستعمال	التركيب الكيميائى	الاسم التجارى	الاسم العام
يشيع إستعماله لمكافحة الحشائش النجيلية في الدرة وقصب السكر بمعالجة التربة قبل الإنبات ويحسل على قتل الحشائش الحولية والمعمرة وبعفة صامة فإن الحشائش النجيلية أكثر مقاومة له من عريضة الأوراق.		2,4-D	1- 2,4-D
يتميز بخواص إختيارية أعلى من 2,4-D ولذا فإنه أقل خطورة على محاصيل الحبوب، وصوميا فإن صورة الأستر أكثر سمية من صورة الملح.		MCPA	2- MCPA
يستخدم في معالجة التربة والجميع الحضرى وهو فعال تجاه أنواع الحشائش القارمة للـ 2,4-D كـ أنه أكثر ثباتا.		2,4,5-T	3- 2,4,5-T
أكثر أمانا فـى الإستخدام من 2,4,5-T لمكافحة حشائش القطن، ويستخدم في مكافحة الأنواع القارمة لكل من 2,4,5-T، 2,4-D، كما أنه فعال ضد الحشائش المائية.		2,4,5-T	4- 2,4,5-T



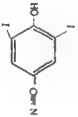
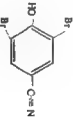
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش العشائنة الإستعمالة

الإستعمال	التركيب الكيماوى	الاسم التجارى	الاسم العام
نفس إستخدامات الفينوبروب وينتج أيضا فى مكافحة النباتات الخشبية، وهو مبيد إختيارى لمكافحة حشائش قمب السكر.		داى كلوبروب	0- داى كلوبروب
يستخدم لمكافحة حشائش القنول السودانى، وتعامل به التربة قبل الإنبات ويستمر فعالا لمدة ٣- ٧ أسابيع، وهو غير قابل للتطاير نيسا، ولذا يفضل لتلافى ضرر أستر 2,4-D.		فالون	2,4- DEP -٦
يستخدم قبل الإنبات كمبيد إختيارى لمكافحة الحشائش الخولية فى الجرب، وأيضا لمكافحة حشائش أخرى بالمحاصيل صريقة الأوراق.		مولون	٧- داى كلوفوب- ميثيل
ينتشر إستخدامه كمبيد بعد الإنبات لمكافحة الحشائش الخولية والمستديرة. فى المحاصيل صريقة الأوراق، قنل الصويا، بنجر السكر، القطن، والمنب والفواكه والخضروات.			٨- فلوراز فوب- بيتايل

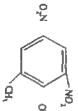
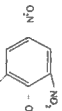
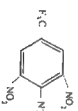
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٩- فيناك	كلورافيناك		فعال في مكافحة حشائش الذرة والورجم والأبرجس والحشائش الطولية وذات الفلقتين، كما أنه فعال تجاه الحشائش المستديرة، والتركيزات العالية منه تؤدي لتعقيم التربة لمدة عامين.
١٠- 2,3,6-TBA	ديانات		تستعمل أملاحه مع MCPA في مكافحة حشائش الحاصل النجيلية، وهو يشبه في تأثيره 2,4-D إلا أنه أكثر ثباتا.
١١- ديكامبا	ديانات		يستعمل بتركيزات منخفضة لقتل حشائش ذات الفلقتين المقاومة لكل من MCPA, 2,4-D، بينما يستعمل بتركيزات عالية لقتل الحشائش المستديرة، وهو يتخلل النبات ويتنقل به جيذا ويتم هدمه تماما عند الحصاد، كما أنه يتحلل بالتربة بفعل الكائنات الدقيقة.
١٢- دينبون	دينبون		يستخدم كمبيد متغير قبل الإنبات لمكافحة الحشائش الطولية والنجيليات في محاصيل الجوز والفاصوليا والذرة.

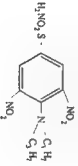
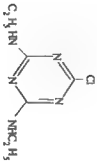
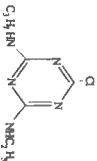
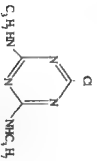
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١٣- 2,6- DBN	داي كلورينيل		يستخدم في صورة محببات لمعاملة التربة قبل الإزتيان لمكافحة عديد من الحشائش الحولية.
١٤- كلورثايميد	بريفيكس		يستخدم لمكافحة حشائش الأرز، والوالج، كما أنه يحقق نتائج مرضية في مكافحة عديد من الحشائش الحولية وتظل فعالية بالتربة لفترة ٤ - ٦ شهور.
١٥- أركينيل			يستخدم لمكافحة حشائش محاصيل الحبوب، ويخلط مع غيره من مبيدات الحشائش، كما أنه فعال تجاه الحشائش الحولية حريضة الأوراق.
١٦- برومو كسينيل	برومثال، بيكريل		يستخدم لمكافحة الحشائش قبل الإزتيان في محاصيل الحبوب، كما يستخدم لمكافحة الحشائش بالمناطق غير المزروعة.
١٧- TCA		CCl_3COOH	يستخدم في صورة الملح لمكافحة الحشائش وحيدة الناقة بصفة خاصة في البنجر والسرجم والخس.

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال

الإستعمال	التركيب الكيميائي	الاسم التجاري	الاسم العام
يستخدم لرش المجموع الخضري للأكافعة الحشائش المعمرة مثل الحلفاء والنجيل والحلبة والغراب البليدي وخاصة في الحشائش والأراضي الخالية، كما أن له بعض الصفات الاختيارية ويستخدم للأكافعة الحشائش الحولية في بنجر السكر والبطاطا والكتان والعنب .	$\text{CH}_3\text{C}_2\text{O}_2\text{COOH}$		١٨- دلايون
يستخدم بنجاح للأكافعة حشائش الكتان والخروب وبعض المحاصيل الأخرى، وقد يستخدم لمعاملة أشجار الفاكهة قبل تفتح البراعم .		الجيترول ٣٠	١٩- دي. إن. أو. س. (DNOC)
أكثر فعالية من الـ DNOC ويستخدم بعمل أقل، كما أنه أقل سمية تجاه الإنسان .		دي. إن. جي. ٢٠، داوجرال	٢٠- دينوسيب
يستخدم للأكافعة الحشائش النجيلية وعريضة الأوراق في محاصيل عديدة منها القطن، والفول السوداني، وفول الصويا، والفاصوليا، والخروب .		تريفلان	٢١- تراي فليورالين

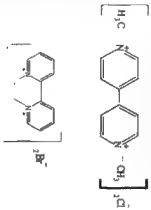
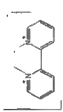
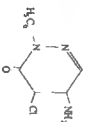
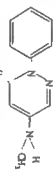
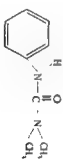
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشائش الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٢٢- أوريزولين	ريزيلان ، سيرفلان	 <chem>O=[N+]([O-])c1cc(ccc1[N+](=O)[O-])N(Cc2ccccc2)Nc3ccccc3</chem>	يستخدم قبل الإنبات كمبيد فعال لمكافحة الحشائش وجيدة وثباته الطاقه في عديد من المحاصيل مثل فول الصويا، الارز، الدخان، والقطن.
٢٣- سيمارلين	برنيسيب	 <chem>Nc1nc(NC2=CC=CC=C2)c(Cl)nc1Nc3ccccc3</chem>	من أشهر مركبات التريازولين وأوسعها إنتشاراً في مكافحة حشائش السورجيم والغب والاثناس وأنجار الموالج والحشائش النجيلية، وتعمل تركيزاته العالية كمقومات للتربة.
٢٤- أترالين	أتركس	 <chem>Nc1nc(NC2=CC=CC=C2)c(Cl)nc1Nc3ccccc3</chem>	أكثر سمية من السيمارين خلال المجموع الحشوي، كما أن فترة تأثيره تبقى في التربة أقل، ويفضل إستعماله في الأراضي الجافة مع تجنب إستخدامه مع المحاصيل الحساسة ذات الجذور العميقة.
٢٥- بوزارلين	ميلوجارد، جيساميك	 <chem>Nc1nc(NC2=CC=CC=C2)c(Cl)nc1Nc3ccccc3</chem>	يختلف في تأثيره الإختياري عن بقية مركبات الأترالين، ولذا فإنه يستعمل في مكافحة حشائش المحاصيل الحشوية، ويتبقى في التربة لفترة طويلة دون تدهور.

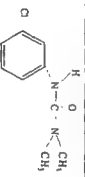
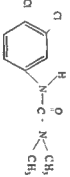
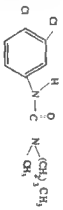
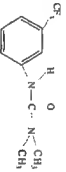
تابع جدولك (١٩) : مبيدات الحشائش العشاقمة الإستعمالة

الإستعمال	من أهم المبيدات المستخدمة في مكافحة حشائش البصل، والكرنب، والجوز، وهو فعال تجاه العديد من الحشائش الحولية والمستديمة في الأراضي ضير المنزرعة، ويستخدم بعد الإنبات.	التركيب الكيماوى	الاسم التجارى	الاسم العام
	يستخدم فى مكافحة الحشائش بالأراضي غير المنزرعة، يتم تنشيطه بإضافة ثيوسينات الامونسيوم حيث تزداد فعالته بعمل ٢-٤ مرات، كما يجهز غالبا مع مبيدات أخرى مثل المايرون والديكامبا والدلايون وذلك لمكافحة الحشائش المستديمة والنباتات عريضة الاوراق قليلة الإستجابة لمقومات التربة.	<chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem>	كاباروك، جيساجارد	بروميترين
	يستخدم لمكافحة حشائش الأسبرجس، التفاح، والوراح.	<chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem>	امينترايزورل	أميترول
	نفس إستخدامات البروماسيل بالإضافة إلى أنه يستخدم بصفة خاصة في مكافحة حشائش البجر، والسبانخ، والفرولة.	<chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem>	هيفاركس، ليروكسب	٢٨- بروماسيل
		<chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem> <chem>Cc1nc2nc(NC(=O)C)nc2n1</chem>	فيزار	٢٩- ليناسيل

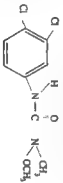

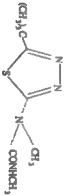
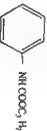
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشرات النشطة الاستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٣٠- باراكوات	جرامكسون		يستخدم كسميد غير متخثر ويعمل باللامسة حشائش الحدائق حول أشجار الفاكهة ، وهو يتدهور بسرعة في التربة بعد التطبيق.
٣١- ديكورات	ريجلون		يستخدم كسميد غير متخثر ويعمل باللامسة نحو أنواع عديدة من حشائش ذات الفلقتين ، وله فعالية عالية في مكافحة الحشائش المستديرة والمائية.
٣٢- كلوريدارون	إفثيال، دوريكال		يستخدم قبل وبعد الإزدياق لمكافحة الحشائش عريضة الأوراق في البندر.
٣٣- نورفلوربرازون	إفثيال، دوريكال		يستخدم في خلط التربة كسميد إختياري لمكافحة الحشائش النجيلية وعريضة الأوراق في البندر والقطن ، وأشجار الفاكهة .
٣٤- فينورون	فينيلديم، دولير		يستخدم في معاملة التربة لمكافحة النباتات الحشيشية ، وهو فعال نحو المجموع الجذري ويتم فسيه بالتربة بدرجة عالية ولما فإنه يستخدم لمكافحة الحشائش المستديرة متوسطة وعريضة الجذور.

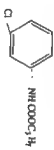

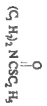

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشرات الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٣٥- مونثورون	تيلار، كلورفينديم		ينثر إستعماله لمكافحة حشرات القطن والسورج وأشجار الموالج، كما يستخدم كمعقم للتربة أو كمبيد إختياري ضد الحشرات الخولية في المحاصيل المتساقطة، وهو يتجمع في الطبقة العليا بالتربة لقلته ذوبانه.
٣٦- ديورون	كارماكس، رويت		يستخدم قبل الإنبات لمكافحة حشرات العشايش في كثير من المحاصيل كالفول والسورج والبناتج والمعبد، ويعمل بالتركيزات العالية كمعقم للتربة.
٣٧- نيسورون	كلرين		يستخدم قبل الإنبات لمكافحة حشرات العشايش وأشجار الزينة والبروج، ولا يغسل بالتربة، ولذا فإنه ينجح في الحالات التي تسبب فيها عملية الفسل أضراراً بالنبات.
٣٨- فليو ميثورون	كوتوران		يستخدم كمبيد إختياري له تأثير مبيد طويل في مكافحة حشرات القطن والمحاصيل الأخرى.

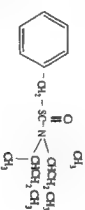
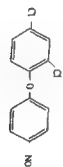
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشرات الشائعة الإستعمال

الإستعمال	التركيب الكيميائى	الاسم التجارى	الاسم العام
يستخدم كمبيد ملاس بعد الإنبات لكافة كل من الحشرات صريفة وضيقة الأوراق، وهو يتدهور بسرعة في التربة.		لوريكس	٣٩- لينتورون
يستخدم كمبيد حشرات عام، وصفة خاصة فئانه ذو تأثير فعال تجاه النباتات الخشبية.			٤٠- ثيازافلورون
نفس إستخدامات الثيازافلورون.		سيلك	٤١- تيموثورون
يستخدم في معالجة التربة لكافة حشرات الفلقة الواحدة بعد وقبل الإنبات.		IPC	٤٢- بروفام

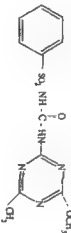
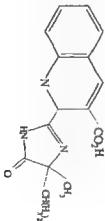
تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشرات الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٤٣- كلورزين وفام	CIPC ، فيرلوبيه		يتمش استعماله في مكافحة حشرات كثير من المحاصيل مثل البصل والجزر، كما يستعمل مخلوطا مع مبيدات أخرى، ويأمن استعماله لمكافحة حشرات كثير من نباتات ذات الفلقتين، ويثبط بشده نمو بذور حشائش القمح، وينجح بصفة خاصة في الطقس البارد مع مطر خفيف.
٤٤- باربان	كلورينال		يستخدم كمبيد متخثر لمكافحة الزمير، وهو يتدهور تماما خلال ٢٠ - ٣٠ يوما.
٤٥- إيتام	EPTC		يستخدم كمبيد إختياري لمكافحة عديد من الحشائش الحولية وصريفة الاوراق قبل الإزدياق، وينجح في مكافحة حشائش اللزخ والسورج والقرنل وحباء الشمس والدخان وكثير من محاصيل الحضر، وهو شديد الفعالية إذا تم خلطه في التربة.
٤٦- ديلات	ألفا ديكس		يستخدم كمبيد متخثر لمكافحة الزمير، وغيره من الحشائش الحولية بمحاصيل الحبوب، وغيرها.

تابع جدول (١٩) : سميات الحشائش العشاقمة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٤٧- إيتيوكارب		$(C_2H_5)_2NCS - PhCH_2$ 	<p>يستخدم بفعالية في مكافحة حشائش الارز، وينجح استخدامه أيضا لمكافحة حشائش القطن، فول الصويا، والبطاطس .</p> <p>يستخدم كمبيد على التحير لمكافحة حشائش الارز بالمعاملة قبل وبعد الإنبات، ويختفي من التربة في خلال ١٥-٨ يوما من المعاملة.</p>
٤٨- ديريامون	كاربو ثيون ، SMDC	$CH_3NHCSNa$ 	<p>يستخدم بفعالية تجاه زروقات ودرنات عديدة من الحشائش وأبصال الثوم والبصل البري، ويقتار المركب بانتشار أبخرته السامة خلال التربة مما يؤدي لقتل الجذور والنظريات.</p>
٤٩- فابام	توك		<p>يستخدم كمبيد قبل الإنبات لمكافحة بعض الحشائش الحولية عريضة وضيقة الأوراق، في الكرب واللفت وغيرها، وأيضا القمح الشترى .</p>

تابع جدول (١٩) : مبيدات الحشرات الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٥١- جلايفوسات	رونداب	$\begin{array}{c} \text{HO} \\ \text{HO} \end{array} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{P} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \end{array} \text{CH}_2 \text{NHCH}_2 \text{CO}_2\text{H}$	يستخدم كمبيد غير متخثر بعد الإتيان لكافة حشائش ذات الفلقة الواحدة، وذات الفلقتين الحولية والمستديّة، وهو يتغلّ خلال اللحاء من المجموع الخضري إلى الجذور والريزومات ولذا فهو فعال تجاه الأنواع المعينة في التربة.
٥٢- كلورسيبرلورون			يستخدم في مكافحة معظم الحشائش عريضة الأوراق في الحبوب، وله تأثير متبقّي يصل ١-٢ شهر، وتزداد فعاليته بإضافة بعض المواد المساعدة.
٥٣- إيماراكورن	إيماراكورن		يستخدم كمبيد فعال قبل وبعد الإتيان لكافة النجيل وحشائش ذات الفلقتين بغزل الصوبيا وغيره من البقوليات.

٣-٧- المبيدات الفطرية Fungicides

تعمل المبيدات الفطرية على حماية النباتات من الإصابة قبل دخول الكائن الممرض، أو تمنع عدوى النبات بإيقاف نمو وإنتشار المسبب المرضي، وقد يكون بعضها قادراً على علاج النبات بإبادة أو تثبيط الفطر بعد حدوث العدوى، وإعتماداً على كيفية عمل المبيدات الفطرية على الكائنات الممرضة فإنها تقسم إلى مبيدات وقائية وأخرى علاجية، ويجب أن يعمل مبيد الفطر الجيد على قتل أو إيقاف نمو الفطر أو إنتاج جراثيمه بتركيز مناسب، وألا يضر بالنبات المعامل، وألا يؤثر على التربة الزراعية والكائنات الدقيقة بها وفي نفس الوقت لا يضر بالإنسان أو الحيوان، وأن يكون ثابت نسبياً لا يتدهور بسرعة، وسهل التطبيق، وغالباً ما تقوم المبيدات الوقائية بتثبيط وحدات التكاثر للكائن الممرض وقتلها عند مكان العدوى قبل إصابة النبات وتستعمل هذه المواد أثناء الفترات السابقة للإنتشار الكبير للعدوى، بينما يكون فعل المبيدات العلاجية على الأجزاء الخضرية ووحدات التكاثر للكائنات الممرضة وأطوارها الشتوية وذلك بتثبيطها أو قتلها بعد إصابتها للنبات، وتعتمد فعاليتها على الوقت الذي مضى من لحظة إختراق الكائن الممرض إلى داخل الأنسجة النباتية حتى بداية المعاملة بالمبيد، وقد يكون للمبيد الفطري الواحد في تركيبات مختلفة كلا التأثيرين (الوقائي والعلاجي)، وكقاعدة عامة فإن التأثيرات العلاجية لا يمكن إرجاعها فقط للتأثير المباشر على الكائن الممرض، ولكن أيضاً فإنها قد ترجع لإيقاف حركة التوكسينات وتغيير في العمليات الأيضية، أو غيرها، وإعتماداً على كيفية إنتشار وتوزيع وحركة المبيدات الفطرية في النبات فإنها تقسم إلى مبيدات ملامسة وأخرى جهازية، ولا تنفذ المبيدات الملامسة داخل النبات ولكن تبقى على السطح ويرجع فعلها على الكائنات الممرضة للامستها المباشرة معها، وتشمل هذه المجموعة كثير من المبيدات المستخدمة حالياً ومنها مركبات النحاس غير العضوية، ومركبات الكبريت ومشتقات حامض الداي ثيوكراميت، وبصفة عامة فإنه يجب أن تتميز هذه المجموعة بالثبات العالي والبقاء لفترة طويلة بالرغم من أن ذلك يتوقف على الظروف الجوية، وبالنسبة للمبيدات الجهازية فإنها تمتص داخلها في النبات وتتقلع بعيداً عن منطقة التطبيق (من الجذور إلى

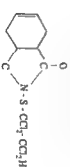
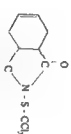
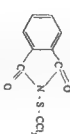
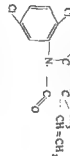
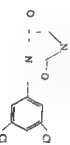
الأوراق، ومن الأوراق المسنة إلى الحديثة.. إلخ) وهي تعمل على قتل الفطر عند دخوله للنبات العائل، أو قد تعمل على شفاء العائل بعد إستقرار العدوى ومن أمثلة مبيدات هذه المجموعة الفيتافاكس، الينوميل، والنيمرود، والبنليت، والثيابندازول، والكر بوكسين، والميتالاكسيل، وتستخدم المبيدات الفطرية لمعاملة التقاوى والبذور بإستعمال المساحيق الجافة أو بالنقع أو بالغمر فى المحاليل المائية للمبيدات القابلة للتلحق، أو معاملة التربة بإستخدام المحبيات أو عن طريق التبليل لسطح التربة أو بدفع المبيد إلى باطن الخط أو التطبيق العام أو المباشر، كما تستخدم لمعاملة المجموع الخضرى عن طريق الرش وأحيانا التعفير، كما أنها تستخدم لمعاملة جروح الأشجار الناتجة عن التقليم أو بالمصادفة ومنها المواد المغلفة للجروح والمطهرة مثل الشيلاك والفنيول، وهناك بعض المبيدات الفطرية التى تستعمل بتركيزات مخففة لمكافحة أمراض ما بعد الحصاد وذلك بالغمر أو الرش ومنها البوراكس والإمازالال، والينوميل، والدائ كلوران، والكابتان.

وتقسم المبيدات الفطرية تبعا لتركيبها الكيماوى إلى مبيدات عضوية أو غير عضوية أهمها مركبات الكبريت والنحاس، والذي ما يزال بعضها يستخدم حتى الآن لمكافحة بعض الأمراض الفطرية، أما المبيدات العضوية فتشمل مجموعات الدائ ثيو كرباميت، والالدهيدات، والكيونانات، والمركبات الحلقية غير المتجانسة، والثيوفانات، والكاربوكسينات، والبريميدينات، والمورفولينات، والمركبات الفوسفورية، وأيضا المضادات الحيوية، ويوضح جدول (٢٠) أهم المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال التابعة لهذه المجموعات.

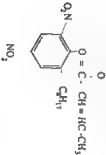
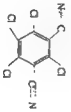

جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
المبيدات الملامسة			
١- ثيرام	أراسان، ثيرسان، سبروترت، ثاي ليت.	$\begin{array}{c} \text{S} \quad \text{S} \\ \parallel \quad \parallel \\ (\text{CH}_2)_2\text{N} - \text{C} - \text{S} - \text{S} - \text{C} - \text{N} (\text{CH}_2)_2 \end{array}$	معاملة بذور الإنبصال والخضروات والأهبار والنجيليات، وبعض أمراض المجموع الفطري والشمار والخضروات، وغمر التربة لمكافحة أمراض السقوط الفاجي ولفحة البادرات.
٢- فيريام	ديتان زد - ٧٨	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ [(\text{CH}_2)_2\text{N} - \text{C} - \text{S}]_x \text{Fe} \end{array}$	مكافحة أمراض المجموع الفطري لاشجار المأكلة ونباتات الزينة.
٣- زينب	ديتان زد - ٧٨	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} - \text{Zn} \end{array}$	معاملة التربة والمجموع الفطري لمكافحة تقع الأوراق، اللفحات، أصغان الشمار لكل من الخضروات وأشجار المأكلة ونباتات الزينة.
٤- مانيب	مانريت، ديتان ام - ٣٣	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} \cdots \text{Mn} \end{array}$	مكافحة أمراض الشمار والمجموع الفطري لكثير من الخضروات خاصة الطماطم والبطاطس، وأيضا العنب والأشجار، ونباتات الزينة.
٥- مانكوزيب	مانريت، ٢٠٠، ديتان ام - ٤٥	مانيب + زنك	مكافحة كثير من أمراض الخضروات.


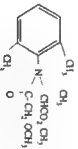
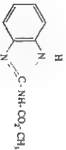
تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٦- كابنافول	دائي فوليستان، أو أورثوداي فولاثان		مكافحة جرب التفاح، تنقع أوراق الكبر، إسوداد وجرب الحمضيات، وأمراض المجمع الفطري للعظام.
٧- كابثان	أورثوسيد		مكافحة تبقعات الأوراق، الفطحات، أعفان السمار على الأشجار المثمرة والخضروات، ونباتات الزينة، ومعاملة بلور الخضروات والخرب، ومكافحة أمراض، بعد التفتح على ثمار الفواكه والخضروات.
٨- فوليبت	فانثان، أورثوفانثان		نفس الإستعمالات الكابثان بالإضافة لإستخدامه في مكافحة أمراض الياض الدقيقي.
٩- فانيكورولين	أرونانين، روزانين، فورلان		مكافحة الفطريات الاسكية الكروية للإسكلورثيسيات على الفسراوله والخس وأمشاب المسطحات الخضراء ونباتات الزينة.
١٠- أيرودايون	روفرال (نيكو ١٩، ٢٦)		مكافحة عديدة من أمراض المجمع الخضرى وخاصة على العنب والتين والمسطحات الخضراء واللوزيات، كما يستعمل لرش أو غمر الثمار والمجموع الخضرى بعد الحصاد.

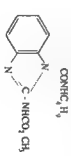
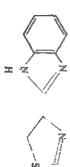
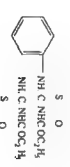
تابع جدول (٣٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١١ - دينوكاب	كاراين		مستخلص لمكافحة أمراض البياض الدقيقي.
١٢ - كلورثالونيل	برافر		مكافحة تبقعات الأوراق، الفطحات، البياض الزغبي، الأصداء، الجرب، الأثر أكثر، أعفان الشمار لكثير من الحشرات والمصاص الحقلية ونباتات الزينة.
١٣ - بيتا كلورو - نيتروينين	تراكلور، PCNB		مكافحة الأمراض الكامنة في التربة للحشريات والسطحات الخضره ونباتات الزينة وذلك بالغمر أو الإصاغة وقت الزراعة وخاصة تجاه الرايزوكتونيما، سكليروتينيا وبلازموديوزفورا.

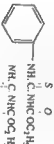
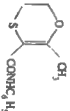
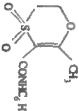


تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجارى	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١٤- داي كلوران	بوتران، DCNA		مكافحة أمراض المجموع الخضري والثمار ومعاملة التربة ضد أمراض الفطريات ونباتات الزينة المنسبته عن الاسكليروشيا، وأيضا لمكافحة أمراض ما بعد النضج لنفس الفطريات بالإضافة للبرازيس، والبسيلم.
المبيدات الجهارية			
١٥- ميتالاكيل	ريدوميل، أبرون، سب ديور		يستعمل فى التربة وعلى المجموع الخضري ولتطهير البذور لمكافحة عفن البذور وسقوط البادرات الفساجي، وأفضان الساق والتقرحات فى الحوريات والأشجار الدائمة النسيبة عن فطر فيتوتفورا، والياض الزرقى على الدخان.
١٦- كاريندازيم	بافستين		يستعمل لمكافحة الفطريات الناقصة والاسكومايستيس على الحبوب والخضروات والفاكهة.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
١٧- بينوميل	بنليت، تيرسان		مكافحة بقعحات الأوراق والطحين والفطحات والأعفان والجرب، والأمراض الكامنة في التربة وفي البصلور، والياض الدقيقى لكل محاصيل الحبوب، وجرب التفاح والخوخ وأعفان القمار، ولقحة الأرز وغيرها من الأمراض المتسببة عن السكويروتيا، والبزيتيس والريزوكتونيا والفيراريوم.
١٨- ثيايندازول	ميرتكت، توبار		يستعمل ضد عديد من الفطريات الناقصة المسببة لأمراض تبقع الأوراق في نباتات الزينة وأمراض الإصمات والكرومات، كما يستعمل لمكافحة أعفان المخزن لثمار الحمضيات والتفاح والكمثرى والورد والبطاطس والكوسه.
١٩- ثيوفانيت إيثيل	توبسن، سيركوسين، كليري.		مكافحة فطريات الجذور والجميعوع الخضرى على أعشاب المصحات الخضرى.

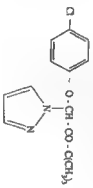
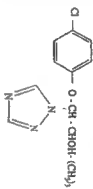
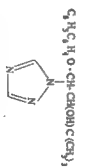
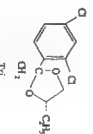
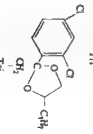
تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٢٠- ثيوفانيت ميثيل	تريسن أم، فنيجسو، سيركوبين أم.		مكافحة البياض الرضوي والبياض الدقيقي وتبقعات الأوراق والعثار والجرب والأعفان، وأيضا لمعاملة التربة لمكافحة الأمراض الكاسية بالترية.
٢١- كاربوكسين	فيتافكس		يستعمل كمطهر بذور ضد أمراض السقوط الفاجي، المنسب عن الريزوكتونيا، تفحمات محاصيل الجيوب.
٢٢- أركسي كاربوكسين	بلانفاكس		يستعمل كمطهر بذور، والرش على المجموع الخضري ومكافحة أمراض الاصداء.
٢٣- دود جورف	ميلانوكس		يستعمل في أغراض الوقاية والمكافحة للفطريات على المجموع الخضري ضد البياض الدقيقي، وتبقعات الأوراق على الجيوب، ونباتات الزينة.
٢٤- ترايد جورف	كاليكسين		نفس إستعمالات الدود جورف.

تابع جدول (٧٠) المبيدات الفطرية الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٢٥- فوسيتل - آيه ال	البيت		يستعمل ضد أمراض المجموع الخضري والجذور والساق التسيبية من الفطريات البيضاء، والبياض الزغبي في كثير من المحاصيل، وقد تعامل به التربة بالجلط أو في أخاديد.
٢٦- بيراروفوس	أفروجان		للكافحة البيضاء الدقيقي وأمراض الهميشوسورم في محاصيل عديدة.
٢٧- كيتازين	دعويجان		مكافحة لفحة الآرز.
٢٨- فيناريكول	تراييدال		يستعمل ضد البياض الدقيقي، وعديد من أمراض التبقيع بالأوراق، والعسداء، وبعض فطريات التفحمات.
٢٩- نيرازيكول			نفس استعمالات الفيناريكول وخصوصا مكافحة البياض الدقيقي في الخروب وبنجر السكر، وأيضا لعسر البذور بخلطه مع مبيات فطرية أخرى.

تابع جدول (٢٠) المبيدات الفطرية الشائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٣٠- تراى أديفينون	بايلتون		يستعمل هو والتراى أديفينون في الأمراض الفطرية والملاجية تجاه عديد من الأمراض التي تسبب المجموع الففصري والجلود والبساتين مثل تبقع الأوراق، اللبسات، البياض الدقيقي، الاصداء، والنفحات وغيرها من الفطريات الآسكية، والنفحات وغيرها من الفطريات البازيدية ويستعمل رشاً على الناقصة، والبازيدية ويستعمل الرش على المجموع الففصري وتطهير البذور ومعالجة التربة.
٣١- تراى أديفينول	باياتان		نفس إستعمالات التراى أديفينون والتراى أديفينول.
٣٢- بايتيرتانول	بايكور		يستعمل تجاه فطريات عديدة ويستعمل بمعدلات منخفضة لنقع البذور، ومعالجة المجموع الففصري لمكافحة البياض الدقيقي، على التفاح والكشمري، وأمراض الفول السوداني، والخبز، والخبز وغيرها.
٣٣- إتاكو نازول	فنجارد		نفس إستعمالات الإتاكونازول بالإضافة لمكافحة أمراض الحبوب.
٣٤- بروبينكونازول	تيلت		

٧-٤ - المبيدات النيماتودية Nematicides

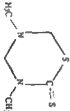
تعمل على قتل أنواع النيماتودا التى تعيش فى التربة أو المتطفلة على النبات، ويشترط فى مبيد النيماتودا الجيد أن يكون شديد السمية تجاه الأنواع المختلفة وخاصة التى تهاجم الجذور والأوراق النباتية المعرضة للإصابة على أن يكون عديم أو منخفض السمية تجاه النبات والحيوانات الثديية، وأن يكون إختيارى عديم السمية تجاه الكائنات الدقيقة، ويمكن إستخدامه فى مجالات واسعة لمكافحة أنواع النيماتودا التى تهاجم المحاصيل الإقتصادية، وأيضاً لمعاملة مهد البذور لبعض المحاصيل الأخرى، وأن يكون له قدرة عالية على تخلل الكيوتيكل حيث أنه من المعروف أن الكيوتيكل غير قطبى أى أنه كاره للماء وأن ديدان النيماتودا تحتمى بالكيوتيكل غير المنفذ للماء، كما يجب أن تكون جزيئاته قادرة على تخلل التربة جيداً وأن توزع فيها بانتظام، وأن يستمر تأثيرها لفترة طويلة، وبصفة عامة فإن ثبات مبيدات النيماتودا فى التربة يتوقف على الصفات الكيميائية للمركب ومعدل تخلله وتوزعه بالتربة والصفات الطبيعية والكيميائية والنشاط الحيوى للتربة والظروف الجوية، ولتجنب التأثير السام لمبيدات النيماتودا تجاه النبات فإنها تستخدم غالباً قبل الزراعة أو بعد الحصاد وتشمل هذه المركبات المبيدات الملامسة Contact nematicide وتضم السموم المتطايرة Volatile وغير المتطايرة Non-volatile، وتعتبر مواد التدخين Fumigants والسموم المتطايرة من أكثر المركبات فعالية وانتشاراً فى مكافحة النيماتودا، وتمتاز هذه المركبات بأنها عالية التطاير والانتشار خلال جزيئات التربة حيث أنها تستخدم فى معاملة التربة بالتدخين، ولذا فهى لها قدرة عالية على التبخر وتخلل طبقات التربة السطحية حيث يتشرب وجود النيماتودا، وأيضاً القدرة على الانتشار للطبقات العميقة للوصول إلى بعض الأنواع التى تتغل للإقامة فى بعض المواسم والفترات بهذه الطبقات، ومن أهم مركباتها مجموعة الهيدروكربونات الكلورة والهاليدات المشبعة وغير المشبعة، أما السموم غير المتطايرة فتشمل المواد الصلبة والسائلة غير المتطايرة، ومعظم مركباتها تتبع مجموعة الثيوسانات أو المركبات الفوسفورية العضوية وهى ذات تأثير ملامس أساساً، إلا أن بعضها قد

يكون له خواص جهازية محدودة وتوجد هذه المركبات فى صورة مستحلبات زيتية مركزة أو محببات أو محاليل قابلة للذوبان فى الماء، وتجرى المعاملة بهذه المركبات بخلط المبيد جيداً مع التربة ثم تشيعها بالماء، كما تجرى المعاملة بالرش لمكافحة نيماتودا المجموع الخضرى أو الجذرى، وبالإضافة لذلك فإنه توجد مجموعة كبيرة من المركبات غير المتطايرة التى تتبع المركبات الفوسفورية العضوية والكارباميت وتعمل كمبيدات جهازية Systemic nematocide وتمتاز بكفائتها العالية فى مكافحة النيماتودا حيث أن لها مقدرة على الإنتقال داخل النبات وذلك بتخلل أنسجته والسريان فى العصارة النباتية، ويوضح جدول (٢١) إستعمالات أهم مبيدات النيماتودا الشائعة المتطايرة وغير المتطايرة.

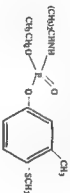
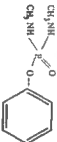
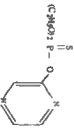


جدول (٢١) مبيدات التيماتودا شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١ - ميثيل بروميد	ميثل بروميد	CH_3Br	يستعمل لتبخين البذور المصابة، والمواد النباتية المصابة الخزنة، والنباتات الموجودة في صوب محكمة القفل، ومعاملة التربة في المساحات الصغيرة التي يمكن تغطيتها بأغطية معبئة للإقلال من فقد جزيئاته بالتبخير، ويسوق تجاريا على حالة سائلة مضغوطة في صبرات معدنية يضاف إليها الكلوروبروبين للتخفيف.
٢ - داي بروموكلورو بروجان	نيماجون، DBCP	$\text{BrH}_2\text{C} - \text{CHBr} - \text{CH}_2\text{Cl}$	يستخدم لمعاملة التربة بعد الزراعة وهو فعال تجاه أنواع عديدة من الينساتودا، وفي حالة الأشجار المستديمة يضاف على أحد جوانب المطاط وفي المسام التالي يضاف للجانب الآخر وبهذا يمكن حماية جذور الأشجار من الإصابة.

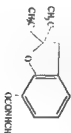
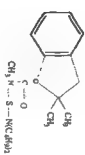
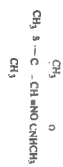
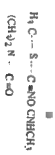
تابع جدول (٢١) مبيدات الئيماتودا شائعة الإستعمال

الإستعمال	التركيب الكيماوى	الاسم التجارى	الاسم العام
يستخدم لمعاملة التربة لمكافحة الئيماتودا وبعض الكائنات الأخرى وتعامل به المحصول المعددة لزراعة الجريب أو محاصيل أخرى فى فصلى الربيع والخريف وذلك بفترة لا تقل عن ٣٠ يوما قبل الزراعة.	$\text{CHCl} \cdot \text{CH} - \text{CH}_2\text{Cl}$	ديمافين، DD	٣- داي كلورودورئين
يستخدم لمكافحة الئيماتودا وغيرها من الكائنات بالثروة، وهو سام للنبات ولذا فإنه يجب تطبيقه قبل الزراعة بفترة كافية تسمح بهدمه.	$\text{H}_3\text{C} - \text{N} = \text{C} = \text{S}$	ترايكس	٤- ميثيل أيزوثيوسينات
يستخدم لتسميع التربة وهو أكثر فعالية من الترياكس ويتم هدمه ببطء لينفرد عنه الميثيل أيزوثيوسينات.	$\text{CH}_3\text{NH} - \text{C}(=\text{S}) - \text{SNa}$	فابام	٥- ميثام صوديوم
يستخدم فى صورة محببات لمعاملة التربة، وهو مثل الفابام ترجع فعاليته لهدمه فى التربة وإفراد مادة الميثيل أيزوثيوسينات الفعالة.		باساميد، تيارون	٦- داروبيت

تابع جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الاستعمال
٧ - فيناتيفوس	نيماكور		يستعمل لمكافحة النيماتودا بالمعالجة السطحية، ومن أهم صوره سميه الملائية تجاه الثدييات
٨ - داي اميلافوس			مبيد جهازى ولذا فإنه يتجمع إستخدامه فى مكافحة النيماتودا التى تختبئ بالجزور.
٩ - ثيونازين	نيماتوفوس، ريفنوس، سينيم		يستخدم فى معالجة التربة، ويستلذ بخراره الجهارية وقسايته المعالية تجاه النيماتودا وخاصة التى تهاجم الابصال.
١٠ - فوسثيل	هيتيروفوس		يستعمل تجاه أنواع عديدة من النيماتودا وخاصة التى تصيب البطاطس.
١١ - بروفوس			يستخدم كمبيد نيماتودى لأنواع عديدة وخاصة التى تصيب الذرة.

تابع جدول (٢١) مبيدات النيماتودا شائعة الإستعمال


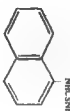
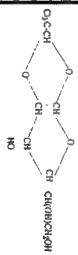
الإستعمال	التركيب الكيميائى	الاسم التجارى	الاسم العام
يستخدم لمعاملة التربة سطحية، وهو مبيد نيماتودا فعال يستأثر بقصر فترة حياة متبقاته، ولذا يتصح باستخدامه لمكافحة النيماتودا التى تهاجم المحاصيل التى تستخدم مباشرة فى الغذاء.	 (Gronch)	فيوردان	١٢ - كاربوفوران
يستخدم فى صورة محبيبات لمعاملة التربة تجاه أنواع عديدة من النيماتودا.	 $\text{CH}_3 \text{ S} \cdots \text{O} \cdots \text{C} = \text{O}$ $\text{CH}_3 \text{ N} \cdots \text{S} \cdots \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	أدافانتج	١٣ - كاربوسوفانان
يستخدم فى صورة محبيبات لمعاملة التربة تجاه أنواع عديدة من النيماتودا.	 $\text{CH}_3 \text{ S} \cdots \text{C} = \text{O}$ $\text{CH}_3 \text{ N} \cdots \text{S} \cdots \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	تيميك	١٤ - الديكلارب
يستعمل بفعالية كمبيد نيماتودى مفيد لا يستأثر به من مقدرة على الحركة فسى النبات صمودا وهبوطا، وينتجج فى وقاية البطاطس والبصل من الإصابة.	 $\text{H}_3 \text{C} \cdots \text{S} \cdots \text{C} = \text{O}$ $(\text{CH}_3)_2 \text{N} \cdots \text{C} = \text{O}$	فايديت	١٥ - أوكساميل

٧-٥- مبيدات القوارض Rodenticides

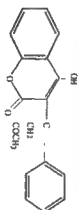
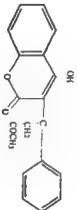
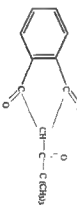
تقسم مبيدات القوارض إلى مجموعتين رئيسيتين هما سموم الجرعة الواحدة سريعة المفعول أو الحادة، وسموم الجرعات المتعددة البطيئة المفعول أو المزمنة مثل موانع تخثر الدم، وتشمل المبيدات الحادة مركبات غير عضوية وأخرى عضوية، وتمتاز بأنها سريعة القتل بالتركيزات القليلة نسبياً وقد تكون تكلفة الطعم والعمل بها منخفضة إلى حد كبير، إلا أنه قد تتسبب الجرعات دون المميتة منها إلى رفض القوارض للطعم بالكامل وفي هذه الحالة فإنه يكون من الضروري وضع طعم غير مسمم قبل استخدام الطعم السام، وقد يتطلب الأمر القيام بذلك أكثر من مرة، ومن أمثلة هذه المجموعة فوسفيد الزنك، وأنتو، أما المبيدات المانعة للتخثر أو المضادة لتجلط الدم فإنها تساعد في التغلب على مشاكل رفض الطعم عقب تناول الجرعات دون المميتة، وبصفة عامة فإنها تمتاز بقلّة خطورتها على الإنسان والحيوان، ويكون تأثيرها بطيئاً ومن أمثلتها الوارفارين والكوماكلور، والبيندون، والداي فيناكوم، وتعمل هذه المركبات على منع تكون البروثرومبين اللازم لعملية تجلط أو تخثر الدم وفي نفس الوقت تؤدي لإتلاف جدر الأوعية الدموية وبالتالي إنسياب الدم إلى فتحات الأنسجة وتجاويف الجسم والعضلات، وكذلك خارج الجسم من خلال الفتحات الطبيعية أو جروح الجسم، ويؤدي التزيف المستمر الناتج عن إيقاف التجلط وتتهتك الأوعية إلى نتيجة حتمية وهي الموت، وبصفة عامة فإنه يمكن استخدام مبيدات القوارض في صورة طعوم، سوائل، مساحيق تعفير، ومواد رش، وتعتبر الطعوم أكثر شيوعاً وهي تتطلب معرفة العادات الغذائية لدى أنواع الفئران المطلوب مكافحتها، ويعتبر ذلك أمراً ضرورياً للاختيار الصحيح للطعم، وتفضل الطعوم السائلة عند تيسر كميات وفيرة من الطعام للقوارض وخاصة في البيئة القاحلة، أو في حالة تعرض طعام الإنسان لخطر التلوث، وذلك مع ملاحظة أنه لا يتوفر كثيراً المبيدات الموجودة في هذه الصورة، وغالباً فإن مبيدات القوارض الحادة أو البطيئة المفعول المحضرة في صورة مساحيق تعفير أو لمعاملة الجحور، أو توضع في الشقوق أو على إمتداد مدارج القوارض تكون فعالة جداً وقادرة على التغلب على مشاكل عدم تقبل

الفئران لمذاق الطعم والإبتعاد عنه، وقد يخلط المبيد أيضا بأحد المبيدات الحشرية لمكافحة الطفيليات الخارجية، ومن المعروف أنه يتوفر كثير من موانع التآخر وقليل من السموم الحادة على شكل مساحيق تعفير، ومن ناحية أخرى فإنه قد تستخدم مواد الرش في مكافحة المكثفة للفئران بالحقول، ويوضح جدول (٢٢) أهم مبيدات القوارض الشائعة الإستعمال.

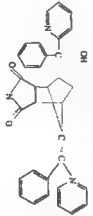
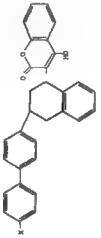
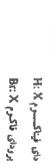
جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيماوى	الإستعمال
١ - فوسفيد الزنك	فوسفيد الزنك		يستخدم على نطاق واسع بتركيز ١٪ وتنفذ طعمومه تأثيرها السام فى بضعة أيام، ورائحته غير المرغوبة ولونه غير الجذاب تساعد فى إستخدامه بأمان بالرغم من سميته الشديدة .
٢ - أنتو			يستخدم بصفة خاصة تجاه الفأر البريحي وسميته أقل تجاه الأنواع الأخرى، من غيريه ظاهرة رفض الطعام وتطور المقاومة وتأثيراته السرطنة .
٣ - كلورالورد	جليكو كلورالورد الفاكلورالورد		يستخدم كطعم بتركيز ٤٪ من المادة الفعالة لمكافحة الفئران الصغيرة وذلك فى درجات الحرارة المنخفضة، كما يستخدم فى مكافحة الطيور .





تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
٤ - دازوفين	روديكس ، كو- راكس		ينجح في مكافحة الفسالة للفئران خلال فترة ٢ - ٥ أسابيع، وجودة ١ مجم/كجم كافية لقتل الفئار خلال ٥ أيام ولكنه يفضل إستخدامه بجرعات صغيرة متعددة، وبدأت تنتشر ظاهرة مقاومة الفئران له.
٥ - كوماكلور			يعطى فعالية عالية إذا ما تسالطته القوارض مع الطعم، ويستخدم لتحفيز مسحوق بتركيز ١٪ مع مادة تغفير خاملة يتم نشرها على الأسطح التي تسير عليها الفئران ويتكرر النسي عليها فوائه تتجمع على أقدام الفئران كمية كافية لقتلها بعد عدة أيام.
٦ - بيتندون	بيتندون		يستخدم كبديل للورافين وخاصة في حالات حذر الفئران وعدم إقبالها على تناول طعم الورافين .

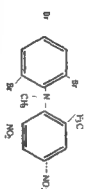
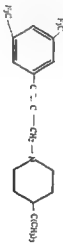
تابع جدول (٢٧) مبيدات القوارض شائعة الاستخدام

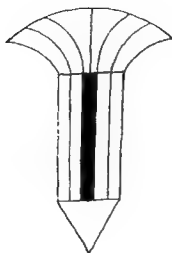
الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمسال
٧ - نوربروميد	نوربروميد		يستخدم كسم اختياري تجاه الفئران حيث يظهر قديراً ممقو لا من الفعالية تجاه الفئار الترويجي والفار الاسود ولكنه لا يظهر سمية عالية تجاه الفئران الصغيرة، وهو متأثر بالنسبة للحيوانات غير المستهدفة.
٨ - داي فيناكوم	داي فيناكوم		فعال تجاه الفئران المقاومة للوارفارين.
٩ - بروداي فاكوم	بروداي فاكوم		مفيد بصفة خاصة حيث يتميز بسمية عالية تجاه أنواع الفئران مع سمية منخفضة تجاه الإنسان والحيوانات المستهدفة، واستخدامه يوفّر ٧٥٪ من العظم منه من الوارفارين، ويعطى مكافحة جيدة للفئران في الحقل عند استخدامه بمعدل ١ - ٣ كجم / هكتار.

تابع جدول (٢٢) مبيدات القوارض شائعة الاستخدام

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١٠ - بروماديولون	بروماديولون		يستخدم في الإبادة الكاملة للقتران إذا ما تغذت لدة يوم على طعم يحتوي على ٠.٠٠٥ ٪ منه ويحتار بأنه سائع جدا بالنسبة للقتران.
١١ - كلورواكينون	رودول		يستخدم بدلا من الوراقرين عندما تبدا القتران في رفض الطعام، ويمكن أن يحدث تأثيره السام بجرعة واحدة.
١٢ - كريبدين	كاستريكس		مفيد في الإستعمال تجاه القتران الصغيرة بالقطول، وحيث أنه يتم تشيله بسرعة فإنه غير قابل للتراكم.
١٣ - بيريمثيل			ينتشر إستخدامه تجاه القوارض ويحتار بمقدرة عالية ضد القتران المقاومة للمبيدات المضادة لتخثر الدم، وقد يحدث تأثيره السام بجرعة واحدة وهو منخفض السمية تجاه الحيوانات المستأنسة.

تابع جدول (٢٢) مبيدات الفوارض شائعة الإستعمال

الاسم العام	الاسم التجاري	التركيب الكيميائي	الإستعمال
١٤ - ثيو سيميكا ربارايد	ثيو سيميكا ربارايد	$\text{NH}_2\text{C}(\text{NH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}(\text{NH})\text{C}(\text{NH})\text{NH}_2$	يستخدم في الحالات التي يتطلب فيها تأثيرا سريعا تجاه الفئران.
١٥ - داي فينيل أمين			يستخدم كبسيد جرعة واحدة ويعطى تأثير حاد تجاه الفئران الكبيرة والصغيرة
١٦ - فليوبروبادون	فليوبروبادون		فعال جدا تجاه أنواع الفئران الكبيرة والصغيرة حتى المقاومة للورافين.



الفصل الثامن

٨- التطبيقات السليمة للمبيدات

٨-١ - أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات

٨-٢ - إختيار المبيد المناسب للتطبيق

٨-٣ - إختيار المستحضر المناسب

٨-٤ - الطرق العامة لتطبيق المبيدات

٨-٥ - إختيار آلة التطبيق

٨-٥-١ - الآلات اليدوية

٨-٥-٢ - الآلات الأرضية

رشاشات الضغط المنخفض - رشاشات الضغط العالي - رشاشات التيار الهوائي
ذات الحجم الكبير أو المتوسط - الرشاشات الظهرية الرذاذية - رشاشات الحجم
المتناهي في الدقة - مولدات الأيروسول (المضغبات) - العفارات - موزعات
المحبيات - محاقن التربة.

٨-٥-٣ - آلات الرش الجوي

الطائرات ثابتة الجناح - الطائرات العمودية (الهليكوبتر)

٨-٦ - معايرة آلات التطبيق

٨-٧ - تجهيز وتحميل المبيدات

٨-٨ - خلط المبيدات

٨-٩ - أساليب الحماية من التعرض المهني للمبيدات

٨-١٠ - تجنب أخطار التطبيق في البيوت المحمية

٨-١١ - فترات حظر الدخول في الحقول أو البيوت المحمية المعاملة

٨-١٢ - الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات

٨- التطبيقات السليمة للمبيدات

٨- ١ - أهمية التطبيقات السليمة للمبيدات

يعتبر التطبيق السليم مفتاح النجاح لإستخدام المبيدات بأمان وفعالية، وببساطة فإن عملية التطبيق الجيدة هى التى يتم فيها توصيل المبيد للسطح المستهدف بكمية وبطريقة مناسبة لتحقيق أفضل النتائج بأقل التكاليف وبأقل قدر ممكن من التأثيرات أو الأضرار غير المرغوبة على البيئة والقائمين بالتطبيق، وعليه فإن المعلومات المتعلقة بإختيار المبيد والمستحضر المناسب والآلة المناسبة وإستعمالها بطريقة سليمة وإتباع أساليب الحماية لتجنب التعرض المهني والتطبيق فى البيوت المحمية أو الحقول المفتوحة، والإلتزام بفترات الحظر والتحريم أو الأمان تعتبر من المتطلبات الضرورية التى يجب أن يفهمها بوضوح كل مستخدم للمبيدات قبل القيام بالتطبيق، حيث أن إختيار آلة التطبيق وصورة المستحضر المناسبة يؤثر فى وصول أعلى نسبة من المبيد (الراسب الأولي) إلى السطح المستهدف الذى توجد به الآفة المراد مكافحتها مع أقل قدر من الإنحراف (تطاير جزيئات المبيد المحمولة على الهواء بعيداً عن السطح المستهدف) مما يضمن الحصول على أعلى فعالية وفى نفس الوقت تجنب التلوث البيئي بالمبيدات، وقد أكدت دراسات عديدة على أن الإنحراف بالتعفير يكون أكبر منه فى الرش، كما أن الراسب الأولي للمساحيق يكون أقل على الهدف من مواد الرش وأن نسبة ١٤٪ من مسحوق التعفير تصل فقط للهدف عند التطبيق بالتعفير الجوى، بينما تكون النسبة حوالى ٥٤٪ فى حالة الرش الجوى، وبالمقارنة بين الرش الأرضي والجوى فإن دراسات أخرى تشير إلى أن متوسط الراسب الأولي بإستخدام الرشاشات الأرضية (عالية التصرف) يبلغ ٨٢٪ عند التطبيق فى الصباح أو المساء، ويتضح من ذلك أن تطبيق المبيدات بإستخدام الرش الأرضي يأتى فى المقدمة من حيث كمية المبيد التى تصل إلى الهدف مع أقل قدر من الإنحراف، ويليه فى ذلك الرش الجوى ثم التعفير الجوى، ومع ذلك فإن هناك عدد من العوامل المؤثرة فى تقديرات تطبيقات المبيدات، وأنه إذا مآخذت هذه العوامل فى الإعتبار فإن ذلك سوف يحسن بدرجة كبيرة من فعالية المبيدات كواحدة من المكونات الرئيسية فى برامج مكافحة المتكاملة للآفات، وأهم هذه العوامل:

١ - تتوقف المكافحة الفعالة على إختيار التوقيت المناسب الذى يتم فيه تطبيق المبيد خلال اليوم، وأيضا الطور الذى يتم إستخدام المبيد من أجله، وحجم أو مستوى الإصابة الذى يتم عنده التطبيق.

٢ - يكون تطبيق المبيد فعالاً بصفة عامة إذا ما تم فى ظروف جوية معتدلة نسبياً، ويكون التطبيق بالطائرات غالبا أكثر فعالية إذا ما تم إجرائه فى الصباح، أو فى وقت متأخر من اليوم أو حتى فى المساء حيث أن كميات أكبر من المبيد تصل إلى السطح المستهدف فى هذا الوقت لإنخفاض التبخير أو التطاير وأيضا الإنجراف، ولذا فإنه ينبغي تجنب تطبيق المبيد فى الفترة ما بين الساعة العاشرة صباحا وحتى الرابعة بعد الظهر وخاصة خلال فصل الصيف أو فى الطقس الحار، ومع أن الفعالية بإستخدام آلات التطبيق الأرضية تكون أقل تأثرا بموعد التطبيق أثناء اليوم إلا أنه يجب مراعاة نفس الإعتبارات التى يأخذ بها فى حالة التطبيق الجوى.

٣ - القيام بالتطبيق فى الوقت المناسب يكون مهما ويصفة خاصة مع تطور الإصابة، ويجب إجراء التطبيق فورا عندما تدل العينات الحقلية على الوصول إلى الحد الإقتصادى الحرج، مع مراعاة متابعة التطبيق على فترات مناسبة بالإعتماد على التعيين المستمر للوقوف على حالة ومستوى الإصابة.

٤ - يجب التوقف عن إجراء بعض التطبيقات الخاطئة الشائعة مثل:

- التطبيق المبكر بجرعات صغيرة لتجنب تطور الإصابة.

- مد فترات التطبيق فى الحالات التى لا تتحقق فيها الإصابة الإقتصادية.

- التطبيق بغرض تنظيف الحقول من الإصابة بأفة أو أكثر بالمستويات تحت الإقتصادية أو لتحقيق ما يسمى بالحقول النظيفة.

حيث أن هذه الإجراءات غالبا ما تتسبب فى وضعية أكثر سوءاً عنها مما هو قبل التطبيق، وبذلك فإنه تتناقص فعالية المبيدات المستخدمة فى التحكم بمشاكل الآفات المستهدفة، كما أنها سوف تؤثر على قيمة المبيدات كوسيلة لإدارة الآفات، ومن ناحية أخرى فإن ذلك يعتبر تكلفة مهمة لمواد قيمة.

٥ - يجب أن يكون الحجم المستخدم فى تطبيق محلول الرش مناسباً للتأكد من التغطية الجيدة للمحصول مع الأخذ فى الإعتبار مدى تشابك أو كثافة المجموع الخضرى

حيث أن الحشرات المراد مكافحتها تكون أنشط ما يمكن فيما بين الأماكن الظليلة من النبات، وعلى سبيل المثال فإنه في حالة الرش الجوي قد يكون ١ جالون/ اكر من المحلول كافيا في حالة النباتات الصغيرة أو الآفات التي تتركز على قمة النبات، في حين أنه يكون من الضروري استخدام ٣ - ٥ جالون/ اكر على نفس المحصول بمجرد كبر النبات وزيادة كثافة المجموع الخضري حيث تتركز الآفة في هذه الحالة بالأماكن الظليلة من النبات التي يصعب الوصول إليها، ومن ناحية أخرى فإن الحجم في الرش الأرضي يكون أكبر منه في الرش الجوي لإختلاف طبيعة الآلة ووضع البشورى بالعلاقة مع حجم النبات، والمسافة بين السطور.

٦ - يصاحب التطبيق بالرش الجوي بعض المشاكل ومنها أن بعض السبقع أو الأشرطة بالمساحات المستهدفة قد لا يصلها المبيد في بعض الحالات مثل الصفوف العريضة، والانحراف بواسطة الرياح، أو نتيجة لقربها من خطوط الضغط العالي أو الأشجار أو المباني، وقد تشمل هذه الأماكن غير المعاملة كمخزن لبعض الآفات مما يؤدي لإصابة أسرع.

٨ - ٢ - إختيار المبيد المناسب للتطبيق

يتوفر بالأسواق عدد كبير من المبيدات التي تم تسجيلها بكثير من البلدان للإستخدام على المحاصيل المختلفة، وبالرغم من أن بعض هذه المبيدات قد تم حظرها أو أنها أصبحت محدودة أو نادرة الإستعمال إلا أن كثير منها ما زال ينشر إستخدامه، وذلك بالإضافة للمبيدات الجديدة التي يتم تسجيلها بإستمرار (توضح القائمة ٢ المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على محاصيل مختلفة) ويدل الواقع الفعلي أن معظم مستخدمي المبيدات بكثير من الدول النامية ممن ليس لديهم دراية أو معرفة كاملة بهذه الكيماويات وتطبيقاتها السليمة وتأثيراتها الصحية والبيئية، وغالبا فإنهم لا يعتمدون في إتخاذ القرارات المتعلقة بإختيار المبيدات وإستخداماتها على الأشخاص المؤهلين أو المتخصصين في مكافحة الآفات والمبيدات، ويؤدي الإعتماد على المصادر غير الصحيحة أو الموثوق بها في إختيار المبيدات والحصول على المعلومات المتعلقة بها حتما إلى خلق مشاكل للقائمين بالتطبيق وغيرهم، وغالبا فإن الخطأ أو الغلطة الواحدة قد تكلف المال أو تضرر بشخص ما أو قد تسبب في بعض المشاكل القانونية، ولذا فإنه على المستخدم الواعي للمبيدات الحصول على التوصيات والمعلومات من المصدر

قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للاستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١ - البرسيم المجازي	دايمثويت، ديازينون، ديلوكس، فيسوردان، جيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، باراثيون، فوسلدين، سيفين، سوبر اسيد، سيستوكس، ثيودان	أبرون، كابتان، الكبريت، ثيرام.	أفاديكس، باراكوات، سيمازين، تريفلان، IPC, CIPC, MCPA
٢ - الشعير	الليثرين، كلوروبيكرين، ديازينون، داي بروم، ديلوكس، فيسوردان، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، فوستوكسين، بيرثرين، سيفين، ثيمت، ثيودان.	أبرون، بايليتون، كابتان، ماتيب، ريدوميل، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، زينب، دايتين م - ٤٥	أفاديكس، أفينج، بانفيل، بيلادكس، برومواكسونيل، جليان، هويلون، كارميكس، باراكوات، روند أب، سيكور، توردون، ستاميد، ٤٠٢ - د.
٣ - الفول	الليثرين، دايمثويت، ديازينون، داي بروم، دورسيان، ديلاكس، إيثون، جوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، ميثوميل، نيكوتين، باراثيون، يلدرين، بيرثرين، سيفين، ثيمت، ثيودان، ترائي ثيون.	أبرون، ينليت، بوتوران، يرافو، كابتان، ديموسان، ديكسون، فريمام، مانيب، ريدوميل، كبريت، ثيرام، توبسين - م، فيتافاكس، زينب، زيرام.	أسمين، باساجران، دلايون، داكلال، ديوال، باراكوات، روند أب، تيرفلان، راندوكس.
٤ - البنجر	الليثرين، ديازينون، داي بروم، ديل، ديفونات، ديلوكس، مالاثيون، ميثوميل، نيودين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسلدين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، ترائي ثيون.	كابتان، سيتوكاب، ديكسون، نابام وزنك، ثيرام، زينب، زيرام.	بيثالال، بيرامين، روند أب، رو - نيت، EPTC.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٥ - القطن	أمبوش، أودرين، بيلدرين، دايمشويت، بولستار، كوميت، كوراكرون، داساتيت، ديازينون، داي بروم، ديملن، ديبل، دورسبان، ديلوكن، إتيون، فيوندال، جاليكرون، جوثيون، إيميدان، كيلان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، مونيتور، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيلدين، بيرثرين، سيفين، سوبر اسيد، تيميك، ثيمت، ثيودان، فلهدت.	أبرون، بوتران، يرافو، يوسان، كابتان، ديموسان، داي فولاتان، أيسوناك، كاتون، مانيب، رينوميل، الكبريت، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، زينب، دايثين م-٤٥، PCNP.	باسمالين، بلاديكس، كوتوران، كاكشال، دلايون، داي فيناميد، دروب، دي-سوال، إندوثال، ج-سوال، هارفارد، لاسو، كارميكس، لوروكس، باراكوات، بريفار، برول، رامرود، روند، أب، تريفلان، زوربال، DSMA, EPTC.
٦ - البرسيم	كوميت، ديازينون، داي بروم، جيوثيون، ديوكس، كيلان، ثيودان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسلدين، بيرثرين، سوبر اسيد، سيفين	أبرون، كابتان، ثيرام.	أفاديكس، بلان، كيرب، كاسورون، كارميكس، باركوات، رونسد أب، EPTC, MCPA
٧ - الذرة	الليشرين، أودرين، كلورو بيكرين، كوميت، دايمشويت، داساتيت، ديازينون، دورسبان، ديلوكن، إتيون، فيوردان، إيميدان، مالاثيون، ميزرول، ميثوميل، ميثيل باراثيون، موكاب، أوميت، باراثيون، فوسلدين، بيلدين، سيفين، ثيمت، ثيودان، ترائي ثيون.	أبرون، ينليت، يرافو، كابتان، ميتوكاب، ديكون، داي فولاتان، هيكسياد، ماتيب، بوليرام، الكبريت، ثيرام، زينب، فيتافاكس، دايثين م-٤٥.	أميثران، أميجين، اترازين، أفاديكس، باتنقيل، بلاديكس، داكثال، دلايون، جوال، لوروكس، مودون، باراكوات، بروميثرين، رامرود، راندوكس، سينكور، سيمازين، سيوتان، تريفلان، EPTC, DNBP

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٨ - العنبر	ديازينون، داي بروم، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، باراثيون، سيفين، ثيودان.	أبرون.	أفاديكس، باسالين، كارين، ديوال، روند أب، تريفلان DNBP,IPC.
٩ - الأرز	الثومسيد، بايكتس، ديازينون، كبريتات النحاس، فيوردان، داي بروم، مالاثيون، بيرثرين، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوستوكسين، بيرنون، سيفين، تيلون، ثيمت، ثيودان، داي سيستون.	أبرون، بيام، ينليت، بيوسان، كابتان، كوسيد، داي فولاتان، ميرتيكت، تيرازول، ثيرام، فيتافاكس، دايثين م-٤٥.	باساجران، بلازير، بوليرو، كوليجو، أودرام، كبريتات النحاس، برون، بروبانيل، روند أب، كلورات الصوديوم، هيدروثال، MCPA ٤,٢ د.
١٠ - السورجم	الليشرين، كلوريكرين، كوميت، كوتير، داساتيت، ديازينون، داي بروم، دايمشيوت، ديفونات، إثيون، فيوردان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسلدين، بيرثرين، فوستوكسين، سيفين، ثيمت، سوبراميد، تراي ثيون.	بيوسان - ٧٢، كابتان، ديكون، داي فولاتان، دايثين م-٤٥، بوليبرام، ريدميل، ثيرام، زينب.	أترازين، بانفيل، بلاديكس، برومو أوكسينيل، ديوال، دلايون، أجمران، كارميكس، لاسو، براكوات، رامرود، راتدوكس، روند أب، ٤,٢ د.
١١ - قصب السكر .	أزودرين، داساتيت، ديازينون، داي بروم، ديفونات، فيوردان، جيوثيون، مالاثيون، موكاب، ميثيل باراثيون، فوسفاميدون، تيلون، تيميك، ثيمت، ثيودان	ينليت، بيوسان، ديكون، توسين - م.	أميترين، أسيلولام، أترازين، بانفيل، دلايون، ديكون، فيناك، روند أب، كارميكس، باراكوات، كوتوران، راوندكس، سيليكيكس، سيمازين، سينار، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٢ - القمح	كلوربيكرين، دايمثويت، ديلوكس، ديازينون، داى بروم، فيوردان، داى سيستون، جيثيون، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثوميل، مورستان، أورثين، فوستوكسين، باراثيون، بيرنون، سيفين، بيرثرين، سيمثيون، سيستوكس، تيلون، ثيمت، ثيودان.	كبريتات النحاس القاعدية، بايليتون، بينليت، يوسان، كابتان، ماثيب، دايشين م ٤٥-، كوسيد، مانكوزيب، ميرتيكت، ريدوميل، الكريت، تيرازول، ثيرام، زينب، فيتافاكس.	أفاديكس، أفسينج، بانفيل، بلادكس، برومو اكسونيل، كاربين، جليان، هويلون، أجاران، كارميكس، لوروكس، مالوران، مودون، باراكوات، بروبايل، روند أب، سينكور، توردون، تريفلان، ٢، ٤ - د.
١٣ - قول الصويا	دايمثويت، فاماتيت، ديازينون، داى بروم، ديملين، ديلوكس، فيوردان، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، موكاب، نيماكور، اورثين، باراثيون، بيرمثرين، فوستوكسين، يندين، سيفين، تيميك، ثيمت، فايديت، ترائي ثيون.	ابرون، بينليت، براقو، كابتان، ديموسان، ماثيب، دايشين م-٤٥، تيرازول، ثيرام، تويسين - م، زينب، فيتافاكس.	الاناب، أميين، بلازير، باساجران، باسالين، كاربين، داكشال، دلايون، ديفيناميد، ديوال، جوال، لاسو، ليكسون، لوروكس، مالوران، مودون، بوسات، باراكوات، رامرود، راندوكس، سينكور، تريفلان، فيستار، زوريال.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للمحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٤ - الموز	داسانيت، ديازينون، داي بروم، ديل، دورسبان، فيوردان، جيوثيون، موكاب، مالاثيون، نيماكور، الزيتون الصفية والشتوية، سيفين، تيمك، ثيودان، فديت.	بينليت، براهو، كاليكسين، دايتين م - ٤٥، أمازاليل، ماتيب، الزيتون البترولية، الكبيريت، ثيرام، زيرام، توبسين - م.	أميترين، دلابون، جوال، كارميكس، باراكوات، روند أب، سيمازين.
١٥ - التفاح	الليشرين، أمبوش، دايمشوت، ديازينون، ديل، إيثون، جيوثيون، كاراثان، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، مورستان، ميثيل باراثيون، نيماكور، باراثيون، فوسلرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان.	بايليتون، بينلات، كابتان، داي كلون، داي فولاثان، دايتين م - ٤٥، فيريام، جاليكس، كاراثين، ماتيب، بوليرام، توبسين - م، زينب، زيرام.	دلابون، كارميكس، كيرب، باراكوات، راوند أب، سيمازين، سوليكام، DNBP. ٤٢ - د.
١٦ - المشمش	دلتاف، ديازينون، إيثون، جيوثيون، كاراثين، كيلثان، مالاثيون، مورستان، ميثيل باراثيون، نيكوتين، باراثيون، الزيتون الصفية والشتوية، بيرثرين، سيفين، سوبر اسيد، ثيودان.	بينليت، بوتران، براهو، كابنتان، داي فولاثان، فيريام، جاليكس، ماتيب، كاراثين، توبسين - م، زينب، زيرام، DNOC.	دلابون، باراكوات، تريفلان، سوليكام، DNBP. ٤٢، ٤ - د.
١٧ - النخيل	ديازينون، داي بروم، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، فوستوكسين، بيرثرين، ثيودان.	فريام، مزيج يوردو.	المبيدات البترولية، DNBP.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
١٨ - الموالح (الحضيات)	أليثرين، أرودرين، سيلدال، كوسيت، دايمثويت، داسايت، ديلتاف، ديازينون، داي بروم، ديل، ديلوكس، جسيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسلرين، بيرثرين، سوبر اسيد، سيفين، ثيودان، ترائي ثيون، فينديكس، فورليكس، فيدات، زولون.	بنليت، كابتان، سيتوكاب، أكسيد النحاس، فيريام، داي فولاثان، كاراثين، ميسريكت، نابام وزنك، الزيوت البترولية، زينب، ريدوميل، الكبريت.	أميترين، كامورون، دلايون، ديفرينول، تريفلان، هيفار، كارميكس، كروفار، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكام.
١٩ - الكريز	ديلتاف، ديازينون، داي بروم، دايمثويت، إثيرون، جيثيون، أسيدان، كيلثان، مالاثيون، زولون، ميزرول، ميثيل بروميد، موريستان، نيماكور، باراثيون، فوسلرين، بيرثرين، سيفين، زولون.	أكتينيون، بنليت، بوتران، كبريتان نحاس قاعدية، برافو، كابتان، سيتوكاب، أكسيد النحاس، داي كلون، داي فولاثان، فيريام، جاليكس، كاراثين، الكبريت، توبسين - م، DNOC، زينب، زيرام.	كامورون، ديفرينول، جوال، كيرب، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكام، تريفلان، ٢، ٤-د.
٢٠ - العنب	كريوليت، دايمثويت، ديلتاف، ديازينون، داي بروم، إيسون، أوميت، فيوردان، جسيوثيون، ايمدان، كيلثان، لورسبان، مالاثيون، ميثيل بروميد، موروسيد، نيماكور، أوميت، باراثيون، فوسلرين، بيرثرين، الزيوت الصيفية والشتوية، سيفين، تيلدون، ثيودان، توراك، زولون، ترائي ثيون، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، بايثون، بنليت، بوتران، كابتان، أكسيد النحاس، دايثين م - ٤٥، فيريام، جاليكس، كاراثين، مانيب، ميريتكت، زيرام، فالثان، الكبريت، زينب.	كامورون، دلايون، ديفرنيول، جوال، كيرب، كارميكس، باراكوات، روند أب، سيمازين، سوليكرام، EPTC، DNBP، تريفلان، ٢، ٤-د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢١ - التين	ديازينون، داي بروم، كيلثان، مالاثيون، ميثيل باراثيون، أوميت، باراثيون، ميثيل بروميد، قابونا، الزيوت الصيفية والشتوية، يسرثرين، ثيودان، ترائي ثيون، فورليكس.	داثين م - ٤٥، مانيب، الكبريت.	كامورون، ديفرينول، جوال، باراكوات، سيورفلان.
٢٢ - الخوخ	الليشرين، أمبوش، كريوليت، ديلتاف، ديازينون، داي بروم، دورسان، إيثون، جيوثيون، أيميدان، كارثان، كيلثان، مالاثيون، ميسوميل، ميزرول، ميثيل باراثيون، ميثيل بروميد، مورستان، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيدرين، سيفين زولون.	كبريتات النحاس القاعدية، بيتليت، بوتران، براقو، كابثان، فيريام، أكسيد النحاس، مانيب، جاليكس، جليودين، كاراثان، روفرال، الكبريت، ثيرام، توسمين - م، زينب، زيرام.	كامورون، دلابون، جوال، ديفرينول، ديفناميد، كارميكس، كريب، باراكوات، روند أب، المذيبات البترولية، سيمازين، سينبار، سوليكام، ترفلان، DNBP ٤٠ - ٥٠
٢٣ - الشمام ، وأنواع الكتلوب	كريوليت، داي ميثويت، ديازينون، داي بروم، إيثون، فيودان، جيوثيون، كاراثان، مالاثيون، ميسوميل، ميثيل باراثيون، نيكوتين، باراثيون، فوسلدين، فوسفاميدون، بيدرين، بيرثرين، سيفين، تيديون، تيلون، فايلت، تراي ثيون، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، بيتليت، براقو، كابثان، داي فولتان، أكسيد النحاس، ديرين، داثين م - ٤٥، كاراثان، كوسيد، مانيب، فالتان، نابام وزنك، بوليرام، ريدوميل، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام.	أميين، ألاناب، داكلال، ديفريول، باراكوات، المذيبات البترولية، بريفار، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢٤ - للتبغ	ديازينون، داي بروم، مالاثيون، ميثيل باراثيون، باراثيون، بيرثرين، سوبر اسيد، ثيودان	ينثليت، كابتان، كوسيد، ميرتيكت.	كاسورون، روندا ب.
٢٥ - الكمثرى	أكريلات، اللشزين، بام، إيثيون، كبروليت، دايميثويت، ديلناف، ديازينون، داي بروم، ديلوكس، جيوثيون، أيميدان، كاراثان، كيلثان، لورسيان، مالاثيون، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، مورستان، نيماكور، أوميت، باراثيون، بيرمثرين، فوسمدن، الزيوت البترولية والصيفية، فوسمدن، ييدر، سيفين، سوبر اسيد، تيديون، ثيودان، تراي ثيون، فايدت، زولون.	كبريتات النحاس القاعدية، بايكتون، ينثليت، كابتان، دايئين م - ٤٥، فيريام، إيثوكسي كيون، جاليكس، جليفودين، كاراثان، كوسيد، مانيب، ميرتيكت، الكبريت، زيتب، زيرام.	أمانت، كامسورون، دلايون، ديفريول، جوال، باراكوات، كارميكس، روندا ب، سيممازين، سوليكرام، سيورفلان، DNBP.
٢٦ - الفراولة	ديازينون، داي بروم، ديفونات، إيثون، فيوردان، جيوثيون، كاراثان، كيلثان، لورسيان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، ميثل باراثيون، مورستان، نيكوتين، أوميت، باراثيون، الزيوت البترولية والصيفية، فوسمدن، بيرثرين، تيديون، تراي ثيون، فيتنبيكس، فايدت، فورليكس.	كبريتات النحاس القاعدية، ينثليت، مزيج بورديو، كابتان، أكسيد النحاس، سيبمركس، داي كلون، ديرين، فيريام، كوسيد، ميرتيكت، فالكان، الكبريت، رونيكلان، تيرازول، شيرام، زيرام، توسين - م، زيتب.	داكثال، ديفريول، ديفيناميلزيتية المر، الذبيات البترولية، سيممازين، سينبار، تينوران، ٢، ٤ - د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٢٧ - الحيار	ديازينون، داي بروم، إيثون، كيلثان، فيوردان، جسيوثيون، كاراثان، ميشوميل، ميشيل بروميد، ميشيل باراثيون، موكاب، نيكوتين، فوسمدرين، بيدرين، فوسفاميدون، بيدرين، سيفين، ثيودان، تلفيون، ترائي ثيسون، فورليكس.	كبريتات نحاس قاعدية، بيليت، بتوران، برافو، كابتان، سيتكوب، ديكون، أوكسي كلوريد النحاس، داي فولاتان، ديرين، كاراثان، مانيب، ناباك، فالتان، بوليبرام، ريلوميل، ثيرام، زينب، ثيرام.	أميين، داكلال، بريفار، باراكوات، تريفلان، DNBP.
٢٨ - الباذنجان	ديازينون، داي بروم، ديل، إيثون، جيوثيون، كيلثان، مالاثيون، ميثوميل، ميشيل بروميد، ميشيل باراثيون، نيكوتين، نيودرين، باراثيون، فوسمدرين، بيدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، تراي ثيون، فورليكس، فابيت.	كبريتات نحاس قاعدية، بيليت، كابتان، كوسيد، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسي كلوريد النحاس، ثيرام، زينب، ثيرام.	داكلال، ديفينول.
٢٩ - الخس	الليشرين، كرسوليت، دايمشويت، أورشين، ديازينون، داي بروم، ديلوكس، مالاثيون، ميشيل بروميد، باراثيون، برمشرين، فوسمدرين، سيفين، بيرثرين، تيلون، ثيمت، ثيودان، فورليكس.	كبريتات نحاس قاعدية، بوتران، كابتان، سيتكوب، فيرلام، كوسيد، فالتان، نابام وزنك، رونيبلان، ثيرام، زينب.	بالان، داكلال، كيرب، باراكوات، بريفسار، الزيوت البترولية، رونسد آب، IPC، CIPC.
٣٠ - الجزر	الليشرين، ديازينون، داي بروم، ديلاكس، مالاثيون، ميشوميل، ميشيل بروميد، باراثيون، فوسمدرين، بيرثرين، سيفين، ثيودان، فورليكس.	بيليت، بوتران، برافو، كابتان، سيتكوب، ثيرام، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسي كلوريد النحاس، فيرلام، ثيرام، زينب.	لوروكس، باراكوات، بريفسار، روند آب، تينوران، تريفلان، CIPC.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

الحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣١ - البطاطس	الليشريس، أزوادرين، كومت، ديل، دايشرت، داسانيت، ديازينون، داي بروم، داي فونوات، فيوردان، جيوثيون، أيميدان، ميشيل بروميد، ميتوميل، ميشيل باراثيون، موكاب، أوميت، بيرثرين، سيفين، تيلون، تيميك، ثيودان، فورليكس، زولون.	مزيج بوردو، بوتران، يرافو، يوسان، كابتان، سينكوب، أوكسيد النحاس، ديكلون، داي فولاتان، ديرين، دايثين م-٤٥، كوسيد، ماتيب، ميرتيكت، فالتان، بوليرام، ريدوميل، الكبريت، توبسين - م، زينب.	أميسثرين، أفاديكس، داكشال، دلايون، داي فيناميد، ديكات، ديوال، إندونال، لاسو، لوروكس، مالوران، باراكوات، راندوكس، رونداب، سينكور، تريفلان، EPTC، CIPC
٣٢ - البسلة	دايموث، ديازينون، داي بروم، أيميدان، مالاثيون، ميشيل بروميد، ميشوميل، نيكوتين، ميشيل باراثيون، باراثيون، فوسلدين، يلدن، بيرثرين، سيفين، سينتوكس، تيلون، ثيودان، ترائي ثيون، فورليكس.	أبرون، كابتان، ديكون، كيرينات نحاس قاعدية، أكسيد النحاس، ماتيب، ريدوميل، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام PCNB.	أفاديكس، باسجران، باساليين، دلايون، ديوال، كارميكس، لاسو، رامرود، باراكوات، راندوكس، تريفلان، سينكور، EPTC، IPC، CIPC، MCPA.
٣٣ - القفل	ديازينون، داي بروم، ديوكس، إثيرون، فيومازون، فيوردان، جيوثيون، كيلشان، لورسبان، مالاثيون، أورتين، ميشيل باراثيون، أورتين، باراثيون، فوسلدين، يلدن، سيفين، تيلون، ثيودان، فورليكس، فايدت، ترائي ثيون، BT، الليشريس، كريوليت، دايثويت.	كيرينات نحاس قاعدية، بيتيت، كابتان، سينكوب، أوكسيد النحاس، فيرام، هيكيد، كوسيد، ماتيب، ناباك، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام.	أميسثرين، باسجران، داكشال، ديفرينول، ديفيناميد، باراكوات، بريفار، تريفلان، CIPC
٣٤ - الأسبرجس	ديازينون، داي بروم، مالاثيون، داي فونوات، ميشوميل، سيفين، نيكوتين، بيرثرين، ثيودان، فورليكس.	كابتان، دايثين م-٤٥، مانتيب، نابام ورك، بوليرام، كبريت، زينب.	أميسثرين، دلايون، ديفرينول، كارميكس، لوروكس، باراكوات، رونداب، سيمازين، تريفلان، ٤، ٢، ٥ - د.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

للحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣٥ - البانخ	الليشرين، دايمثويت، ديازينون، داي بروم، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل باراثيون، بيرمثرين، نيكوتين، باراثيون، فورليكس، فوسدرين، سيفين، تيلون، ثيودان، ترائي ثيون.	كبريتات النحاس القاعدية، ثيرام، بينليت، كابتان، كبيركس، مزيج بوردو، ديكون، مانيب، زينب، زيرام.	بيتانال، رو- نيت، روند أب، - CIPC, IPC
٣٦ - البصل	الليشرين، داسانيت، ديازينون، داي بروم، داي فونات، إبيون، جيوثيون، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميثيل بروميد، نيكوتين، ميثيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، بيرثرين، تيلون، ثيودان، تراي ثيون.	كبريتات نحاس قاعدية، بوتران، يرافو، كابتان، ميثوكوب، أكسيد النحاس، داي فولتان، ديرين، فاثين م - ٤٥، كوسيد، مانيب، فالنتان، ريدوميل، زينب، زيرام.	أوكسينيل، داكشال، جوال، باراكوات، بريفغار، روند أب، راتندوكسس، تريفلان. CIPC.
٣٧ - الكرنب (الملفوف)	الليشرين، دايمثويت، ديازينون، داي بروم، مالاثيون، ديفونات، جيوثيون، ميثوميل، موكبب، مونيتو، ميثيل باراثيون، نينماكور، باراثيون، بيرمثرين، فوسدرين، بيلدين، بيرثرين، سيفين، تيلون، ثيودان، فورليكس.	بينليت، يرافو، يوسان، كابتان، أوكسيد النحاس، فيرام، مانيب، الكبريت، ثيرام، زينب، زيرام، أوكسي كلوريد النحاس.	داكشال، ديفرينول، باراكوات، راندوكس، رواند أب، تريفلان.
٣٨ - القرنيط	الليشرين، دايمثويت، ديازينون، داي بروم، ديفونات، ديلوكس، جيوثيون، مالاثيون، ميثوميل، ثيودان، ميثيل بروميد، ميثيل باراثيون، سيفين، أورتين، باراثيون، فوسدرين، بيلدين.	بينليت، يرافو، كابتان، أوكسيد النحاس، مانيب، أوكسي كلوريد النحاس، نابام، الكبريت، زينب، زيرام.	داكشال، ديفرينول، باراكوات، بريغار، روند أب، تريفلان.

تابع قائمة (٢): المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة

المحصول	مبيدات حشرية	مبيدات فطرية	مبيدات حشائش
٣٩ - البطاطا	الليشرين، داساتيت، ديازينون، داي بروم، ديفونات، أيميدان، لورسبان، مالاثيون، موكاب، ميشيل بروميد، ميشيل باراثيون، باراثيون، بيرثرين، سيفين، تيلون، تيميك، ثيودان، فورلكس.	ينيليت، بوتران، بيوسان، أوكسي كلوريد النحاس، ثيرام، ميريتكت.	أميبين، داكشال، ديفناميد، راندوكس، روند أب، سيورفلان، فيرنام.
٤٠ - الطماطم	الليشرين، أزودرين، كريوليت، دايماشويت، داساتيت، فابونا، ديازينون، داي بروم، ديلوكس، داي ستون، ألاكاز، إيثون، أيميدان، كيلتان، لورسبان، مالاثيون، ميثوميل، ميشيل بروميد، ميشيل باراثيون، مونيثور، باراثيون، فوسدرين، بيريتون، فوسفاميدن، بيرثرين، سيفين، تيلون، ثيمت، ثيودان، ترائي ثيون، فورليكس، فايدت.	كبريتات نحاس قاعدية، ينيليت، مزيج بوردو، بوتران، برافو، كابشان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، أوكسي كلوريد النحاس، ديكلون، داي فولاتان، دايثين م - ٤٥، ديرين، فيريام، هيكيد، كوسيد، مانيب، ناباك، فالتان، بوليرام، رديميل، تيرازول، زينب، زيرام.	أميبين، داكشال، ديفريول، ديفيناميد، إيتام، باراكوات، راندوكس، بريفار، سينكور، تيلام، تريفلان، CIPC.
٤١ - البطيخ	كريوليت، دايماشويت، ديازينون، داي بروم، جيوثون، كيلتان، ميثوميل، مالاثيون، نيكوتين، ميشيل باراثيون، باراثيون، فوسدرين، فوسفاميدون، بيرثرين، تيلون، ترائي ثيون، فورليكس، فايدت.	كبريتات نحاس قاعدية، ينيليت، مزيج بوردو، براڤو، كابشان، سيتكوب، أوكسيد النحاس، فيريام، أوكسي كلوريد النحاس، داي فولاتان، فالتان، دايثين م - ٤٥، ديرين، كاراثان، كوسيد، ثيرام، زينب، زيرام.	آلاتاب، داكل، بريفار، ديفريول، باراكوات، تريفلان، DNBP.

الصحيح قبل إتخاذ قراراته وعدم الأخذ بأى توصية عن أى مييد بدون معرفة بالمصدر والتأكد من أنه على مستوى الثقة، والإحتراز بصفة عامة مما يأتى:

١ - عدم الإعتماد فى حل المشاكل على الأشخاص التجاريين أو غيرهم من مروجى المبيدات، والأخذ فى الإعتبار دائما أن أفضل مصدر للحصول على المعلومات يكون من خلال المتخصصين الذى يعملون مباشرة بالكيماويات محل الإهتمام.

٢ - لا تكون علاقات الصداقة أو المجاملة غالبا كافية للحصول على المعلومات الدقيقة، كما أنها لا تفيد سوى فى معرفة القليل حول المشكلة محل الإهتمام أو المييد المناسب للإستخدام.

٣ - يجب التفاضى عن مقترحات بعض الأشخاص غير المتخصصين ممن يبدون إهتماما (المتفرجين المهتمين) وغيرهم من المصادر غير الموثوق بها أو غير الرسمية، حيث أنه دائما ما يوجد هؤلاء الأشخاص الذين يبدون إهتماما وإستعدادا لتقديم مقترحات جزافية لتحقيق أغراض أو مصالح معينة أو لمجرد الظهور بالعلم ببواطن الأمور.

٤ - عدم الإعتماد على النشرات أو الدوريات القديمة فى الحصول على المعلومات، وينصح بالإعتماد فقط على التوصيات الحديثة أو السارية المفعول، وحيث أنه قد تحتوى النشرات التجارية على معلومات قديمة أو غير كاملة، فإنه يجب مراجعة المعلومات المشكوك فيها أو غير المؤكدة وتحديثها بالمعلومات الجديدة.

٥ - حيث أن هناك تشابه كبير بين منطوق أسماء العديد من المبيدات، فإنه يجب عدم الوثوق مطلقا أو الإعتماد فقط على الذاكرة، وذلك مع ملاحظة أن الأسماء التجارية لا تدل أو لا تنسجم مع المادة الكيماوية الفعلية.

٦ - قد تكون التوصيات المعمول بها فى دول أو مناطق أخرى غير قابلة للتطبيق تحت الظروف المحلية.

وبأخذ ما سبق فى الإعتبار والتزود بالمعلومات اللازمة من مصادرها الاصلية فإن عملية إختيار المييد والمستحضر المناسب وتحديد الكمية اللازمة منه قبل الشراء تعتبر من أهم مستلزمات التطبيقات السليمة وخاصة أن هناك عدد كبير من المبيدات المسجلة للإستخدام على المحصول الواحد (قائمة ٢)، وحيث أن المبيدات لا تتساوى فى

فعاليتها إذا ما استخدمت لمكافحة آفات مختلفة على المحصول الواحد فإن الاختيار السليم للمبيد المزمع استخدامه يعد خطوة هامة للوصول لبرنامج ناجح لمكافحة الآفات، وعلى سبيل المثال فإن مبيد أزينفوس - ميثيل يعطى مكافحة ممتازة تجاه دودة اللوز القرنفلية بالقطن في حين أنه لا يحقق ذلك تجاه ديدان اللوز، وبالرغم من أن الميثيل باراثيون يحقق مكافحة جيدة تجاه دودة اللوز القرنفلية إلا أنه في بعض الأحيان يكون أقل فعالية من الأزينفوس - ميثيل في الوقت الذي يحقق فيه مكافحة جيدة تجاه ديدان اللوز، وعلى ذلك فإنه إذا ما أخذت الفعالية في الاعتبار فإن اختيار الأزينفوس - ميثيل يكون هو الأنسب إذا ما كانت دودة اللوز القرنفلية هي الآفة الوحيدة محل الإهتمام، بينما يكون اختيار الميثيل - باراثيون هو الأفضل إذا ما كان الهدف مكافحة خليط من الآفتين أو الإصابة بديدان اللوز، ويجب ألا يكون اختيار المبيد على أساس الحصول على أعلى كفاءة فقط في برنامج المكافحة، ولكنه يجب أن يراعى أيضاً تأثيره الضار المباشر المتوقع على الشخص القائم بالتطبيق وغيره من الأفراد علاوة على البيئة، وحيث أن التأثير الضار للمبيدات يبدأ منذ لحظة شراء المبيد، فإنه يجب مراعاة العوامل التي قد يكون لها دور مؤثر في حوادث المبيدات والتي يأتي في مقدمتها نوع المبيد الذي سيتم اختياره، صورة المستحضر، وأيضاً نوع العبوة، وقبل القيام بالشراء فإنه يجب أن تعرف الآفة موضع المشكلة من قبل شخص مؤهل، مع الأخذ في الاعتبار عدم اتخاذ إجراءات المكافحة إذا لم يكن للآفة أهمية اقتصادية أو صحية، وأنها ستكون مسببة للإزعاج أو قادرة على التطور بالمشكلة، وبعد إجراء التعريف السليم للآفة فإنه يشترط في المبيد الذي سيتم اختياره أن يكون عديم أو على أقل درجة من الخطورة على الكائنات الأخرى، وبالطبع فإن المبيد المختار يجب أن يكون من ضمن المبيدات المسجلة في البلاد، وقد أشار Metcalf & Luckmann, 1982 إلى أن اختيار المبيد المناسب في إطار المكافحة المتكاملة يتطلب الإلمام بالمعلومات الأساسية عن الصفات الكيميائية للمركب، والنشاط السيولوجي تجاه الآفة المخصص لها، والسمية تجاه الإنسان والحيوانات النافعة والتأثيرات الضارة على الكائنات غير المستهدفة وخاصة النباتات والأعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات، ونحل العسل وغيره من الملقحات، والحياة البرية، وأيضاً سلوكه أو مصيره البيئي في الهواء والتربة والماء والغذاء، ويستفاد من هذه المعلومات في الحصول على ما يعرف بمعدل المكافحة للآفة Pest management rating وذلك بالاعتماد على قيم السمية القمية الحادة تجاه الثدييات

(الفران)، والسمية تجاه ثلاثة أنواع غير مستهدفة من الكائنات الحية (نحل العسل - السمك - البط البحرى)، وأيضاً طول فترة الثبات البيئى للمبيد، حيث يحدد لكل من هذه القيم المستوى أو الدرجة المقابلة لقيمة السمية أو الثبات (تقسم مستويات السمية أو الثبات للمبيدات إلى درجات من ١ - ٥ وفقاً لمدى الزيادة فى الضرر أو الثبات البيئى، جدول ٢٣)، ويتحصل على المعدل المطلوب بجمع درجات السمية فى الثدييات + متوسط السمية للكائنات غير المستهدفة + الثبات البيئى، وتختار المبيدات ذات المعدلات المنخفضة التى لها أقل ضرر بعناصر البيئة، وعلى هذا الأساس فإن المبيدات تقسم إلى أربعة مراتب هى:

١ - مبيدات مناسبة للإستخدام العام فى برامج مكافحة المتكاملة (المعدل ٣ - ٧) ومنها الكاربازيل، الداى فلويتريرون، الميثوبرين، المالاثيون، والافوكس.

٢ - مبيدات مناسبة للإستخدام مع وجود مراقبة دقيقة (المعدل ٨ - ١٠) مثل الأزينفوس ميثيل، كلوربيريفوس، ديميتون، ديكوفول، دايمثويت، لندين، فنفليات، بيرثرين، ونيكوتين.

جدول (٢٣) مستويات أو درجات السمية أو الثبات للمبيدات وفقاً لمدى الزيادة فى الضرر أو الثبات البيئى

المستوى أو الدرجة	السمية تجاه الثدييات LD ₅₀ mg/kg	السمية غير المستهدفة			الثبات البيئى
		السمك LC ₅₀ (PPm)	البط البحرى LD ₅₀ mg/kg	نحل العسل LD ₅₀ mg/kg	
١	أكثر من ١٠٠٠	أكثر من ١	أكثر من ١٠٠٠	أكثر من ١٠٠	شهر واحد
٢	١٠٠٠ - ٢٠٠	١ - ٠,١	٢٠٠ - ١٠٠٠	٢٠ - ١٠٠	١ - ٤ شهر
٣	٢٠٠ - ٥٠	٠,١ - ٠,٠١	٥٠ - ٢٠٠	٥ - ٢٠	٤ - ١٢ شهر
٤	٥٠ - ١٠	٠,٠١ - ٠,٠٠١	١٠ - ٥٠	١ - ٥	١ - ٣ أعوام
٥	أقل من ١٠	أقل من ٠,٠٠١	أقل من ١٠	أقل من ١	٣ - ١٠ أعوام

٣ - ميّادات مقيدة الإستخدام (المعدل ١١ - ١٣) وتصلح لمعاملة البذور والتربة ومنها الألديكارب، والكاربوفوران، والدأى سلفوتون.

٤ - ميّادات لا تستخدم سوى على نطاق ضيق جداً وفي أغراض محددة (المعدل ١٣ - ١٥ مثل الدرين، ديلدرين، إندرين، وهيتاكلور.

٨-٣- إختيار المستحضر المناسب

إذا ما تواجد المبيد فى عدة صور أو مستحضرات تجارية فإنه يجب النظر إلى الكيفية التى سيتم استخدامها بها حتى يكون إختيار المستحضر المناسب منه سليماً، وعلى سبيل المثال فإنه يفضل إختيار المواد التقنية للرش الفراغى بأحد المركّزات الزيتية إذا ما كان الهدف إستخدام المبيد فى صورة مدخّات (مواد تبخير)، ومساحيق التعفير إذا ما تطلب العمل التأثير المتبقى الطويل، والمستحضرات الزيتية السائلة أو المستحلبة عندما يتطلب العمل تخلف كميات عادية من المتبقّيات، والمساحيق القابلة للبلل للتطبيق السطحى عندما لا يكون ظهور المخلفات بها غير مهماً، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن تأثير المبيد الذى يتم تطبيقه بأى من الصور السابقة يكون عادة باللامسة، وحيث أنه من غير الممكن أن يحدث تلامس لكل الحشرات مباشرة أثناء التطبيق فإنه يفضل إختيار المستحضرات التى لها تأثير متبقى، وأيضاً فإنه إذا ما كان السطح المستهدف مسامياً بدرجة عالية فإن المستحضرات الزيتية تكون قادرة على إختراقه أو تخلله لأعماق كبيرة، ولذا فإن المستحلبات تكون أفضل الإختيارات فى هذه الحالة، ومن ناحية أخرى فإنه يجب إختيار أكثر الصور أماناً حيث أنه توجد إختلافات كبيرة من ناحية الأمان فيما بين المستحضرات التجارية للمبيدات، وتعتبر المحبّيات أكثر أماناً من مواد الرش ومساحيق التعفير حيث أنها لا تنجرف عند التطبيق، وهذه نقطة مهمة حيث أن المستحضرات القابلة للانحراف غالباً ما تسبب أضراراً بالنباتات المرغوبة خاصة فى الظروف الجوية غير المناسبة، كما أن مثل هذه المستحضرات قد يكون لها تأثيراً ضاراً خطيراً على القاطنين بالتطبيق إذا ما كانت لمبيد شديد السمية، وتكون المستحلبات الزيتية المركّزة أكثر خطورة من المواد القابلة للذوبان فى الماء حيث أنها تخترق الجلد بسرعة أكبر مما يصعب معه إزالتها بالغسل، وبالإضافة للإعتبارات السابقة فإنه يجب أن تحسب كمية المبيد اللازمة، وأن يتم شراء فقط ما يكفى لأداء العمل، أو لتغطية الكمية اللازمة لموسم واحد، وذلك لتجنب مشاكل التخزين أو التخلص من الكميات

الزائدة، ولا شك أن العبوات الصغيرة تكون أسهل فى التداول، كما أن إحتتمالات حوادث التناثر أو التلوث بها تكون أقل .

٨-٤ - الطرق العامة لتطبيق المبيدات

تعنى طرق التطبيق الجيدة بإختيار التوقيت وكيفية الإستخدام المناسب للمبيد، ولا شك فى أن الإختيار الدقيق لكلاهما يعتبر ضروريا للحصول على أفضل النتائج مع أقل قدر ممكن من الضرر للقائمين بالتطبيق أو البيئة، وذلك مع الأخذ فى الإعتبار أن التوقيت المناسب للتطبيق فى نطاق العمل بنظام المكافحة المتكاملة للآفات يحكمه الإلمام الجيد بالنواحي البيولوجية والإيكولوجية للآفة المستهدفة، والحدود الإقتصادية الحرجة وغيرها من العوامل السابق الإشارة إليها وعندما يتطلب الأمر بالتدخل بإستخدام المبيدات سواء فى الأغراض الوقائية أو العلاجية فإن تطبيق المبيد قد يتم قبل الزراعة Pre-planting أى قبل زراعة المحصول، أو أثناء الزراعة Planting (معاملة تربة أو تقاوى)، أو قبل الإنبثاق Pre-emergence وتطبق فيها المبيدات على التربة بعد الزراعة وقبل إنبثاق المحصول، وأخيرا فقد يكون التطبيق بعد الإنبثاق Post-emergence أى بعد ظهور المحصول وذلك كمعاملة أو تطبيق للمجموع الخضرى Foliar application وفيها يتم تطبيق المبيدات على الأوراق النباتية، وبصفة عامة فإنه يمكن إجمال الطرق الرئيسية لكيفية إستخدام مبيدات الآفات فيما يلى :

١ - معاملة التربة (التطبيق بالتربة Soil application) وفيها يتم رش أو نثر أو إدماج المبيد بالتربة بأى من الطرق بما فيها إستخدام وسائل الحرث لخلط المبيد مع التربة .

٢ - التطبيق فى خطوط رفيعة أو نطاق محدد Band application ويتم فيه تطبيق المبيد فى بقع أو أشرطة أو أحزمة على أو بطول صفوف المحصول .

٣ - التغطية الكاملة Broadcast application وفيها يتم تطبيق المبيد بحيث يوزع بانتظام على كل المساحة المستهدفة .

٤ - الرش المباشر Direct spray ويتم فيه تطبيق المبيد مباشرة على النبات، وفى حالة مبيدات الحشائش يعرف بالرش الموجه حيث يتم رش المسافات بين السطور أو بين الصفوف أو بمعاملة النموات الموجودة بالإخدود بين الصفوف، وقد يستخدم أيضا الرش المباشر على الحيوانات لمكافحة بعض الآفات مثل دودة اللحم، ودودة الماشية، والقمل، والقراد.

٥ - طريقة الغمر Dipping وهى من أفضل الطرق التى يمكن التأكد بها من التغطية التامة للهدف ومنها الغمر أو التغطيس الكلى أو الجزئى للنبات فى محلول المبيد، وأيضا غمر الحيوانات مثل الأبقار بقيادتها خلال أحواض الغمر المحتوية على المبيدات.

٦ - معاملة الأنفاق بجذوع وأفرع الأشجار أو الشقوق والصدوع وغيرها من الفتحات التى يمكن أن تعيش بها الآفات وخاصة فى المنازل وغيرها من المباني.

٧ - النقع Dranching وفيها يتم تشبيع التربة أو التقاوى أو النبات أو أجزاء منها بالمبيد، وتستخدم أحيانا لمعاملة الحيوانات.

٨ - الصب Poured وفيها يتم تطبيق المبيدات بسكبها أو صبها من خلال أنفاق يتم عملها فى جذع أو قلف الأشجار كما أنها قد تجرى على ظهر الحيوانات.

٨ - ٥ - إختيار آلة التطبيق

يجرى تطبيق المبيدات فى أغراض مكافحة الآفات الزراعية باستخدام آلات التطبيق الأرضية أو الطائرات، ونظر للتباين الكبير بين هذه الآلات فإن الشخص القائم بالتطبيق يجد نفسه فى حاجة لإختيار الآلة المناسبة للقيام بالعمل المطلوب، ويتوقف هذا الإختيار على عدة عوامل أهمها ظروف التشغيل، صورة المستحضر، طبيعة المساحة المراد معاملتها حيث أن بعض العوامل تتطلب إستخدام آلة ميكانيكية كبيرة بينما يفضل مع غيرها إستخدام الآلات المحمولة أو اليدوية، وغالبا فإن معظم تطبيقات المبيدات تتم من خلال عملية الرش، ولذا فإن آلات الرش تأتى دائما فى مقدمة الآلات الأكثر إنتشاراً وإستخداماً، وتعرف عملية الرش أو تصنف تبعاً للحجم المستخدم من محلول المبيد إلى الرش بالحجم الكبير أو المتوسط أو المنخفض أو المنخفض جداً أو المتناهى الدقة (جدول ٢٤)، وبصفة عامة فإنه ينصح بإختيار نوعية الرش المتوسط إذا لم تكن هناك توصيات مرفقة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد محدد بها الحجم أو مواصفات كل من البشورى أو الضغط المناسب، بينما يختار الرش بالحجم الكبير مع التناوب الحضرية الكثيفة إلا إذا كانت هناك توصيات بإستخدام حجم آخر، وما لا شك فيه ان إختيار الآلة المناسبة والفهم الجيد لطريقة تشغيلها ومزايا وعيوب كل منها سوف يساعد بلا شك فى تأدية العمل المطلوب على خير وجه.

جدول (٢٤): أقسام الرش تبعا للحجم المستخدم من محلول المبيد

القسم	حجم المحلول المستخدم مع آلات الرش الأرضية	حجم المحلول المستخدم مع الرش الجوى
الرش بالحجم الكبير (HV) الرش بالحجم المنخفض (LV) الرش بالحجم المنخفض جدا (VLV) الرش بالحجم المتناهي الدقة (ULV)	أكثر من ٢٥٠ لتر/ فدان من ١٢٠ - ٢٥٠ لتر/ فدان من ٥ - ١٢ لتر/ فدان أقل من ٥ لتر/ فدان	أكثر من ٥٠ لتر/ فدان من ١٠ - ٥٠ لتر/ فدان من ٥ - ١٠ لتر/ فدان أقل من ٥ لتر/ فدان أو الرش بدون ماء

٨-٥-١- الآلات اليدوية

غالباً ما تكون الرشاشات والعبوات اليدوية ملائمة وكافية لأداء العمل الصغير الذى لا يحتاج لآلات كبيرة، والذي يتطلب فقط كمية قليلة من محلول الرش، كما أنها تكون مفيدة للتطبيق فى الأماكن التى يصعب نقل الآلات الكبيرة إليها، وهناك أنواع عديدة من الآلات اليدوية أهمها:

- ١ - رشاشات الضغط المتقطع Intermittent discharge sprayers ويخرج فيها محلول الرش مع كل دفعة للمضخة أو فى شوط كبس الهواء داخل الإسطوانة .
- ٢ - رشاشات الضغط المستمر Continous pressure sprayers يخرج منها محلول الرش بصفة مستمرة طالما كانت المضخة تحت التشغيل أى فى شوطى السحب أو الكبس، وينصح بعدم إستعمالها مع المعلقات تجنباً لإنسداد ثقب أو فتحة خروج المحلول الدقيقة .

٣ - علب الأيروسول Aerosol bombs .

٤ - موزعات المبيبات الظهرية (Knapsack) Granular applicators

٥ - رشاشات الهواء المضغوط الظهرية (Knapsack) Hand sprayers أو الرشاشات الظهرية ذات ذراع التشغيل اليدوية التى تعمل بالهواء المضغوط، ويتم حمل هذه الرشاشات على الظهر أثناء التطبيق، وتصل سعتها إلى ٥ جالون ويوجد بها مكبس

لضخ الهواء حتى الضغط المطلوب، وقد يكون مكبس أو مضخة الهواء ثابتا بالرشاشة أو منفصلا، ويتميز النوع الأول بأنه خفيف الوزن بصفة عامة مما يسهل من حمله كما أنه يمكن تزويده بحامل رش به ٦ بشاير مما يزيد من كفاءة التشغيل، وتستخدم هذه الرشاشات للمساحات الصغيرة والحدائق المنزلية وفي تطهير المنازل والمخازن، ويعاب عليها عدم وجود مقلبات لإثارة السائل، وتكرار ضغط الهواء أثناء القيام بالعمل، أما الرشاشات ذات المضخة المنفصلة فتميز بخروج محلول الرش بصفة مستمرة وعدم احتياجها لتكرار ضغط الهواء، وزيادة كفاءتها عن السابقة، بينما يعاب عليها أنها أثقل وزنا، وصعوبة الملىء بالهواء أو محلول الرش، وأيضا عدم وجود قلابات.

٦ - رشاشات كبس الهواء Compressed air sprayers تحمل على الظهر وتشغل بيد بينما تحمل اليد الأخرى ذراع التشغيل، ومنها الرشاشة الظهرية ذات المضخة الماصة الكابسة، وتمتاز بدرجة عالية من الكبس مما يضمن تغطية منتظمة كما أنها توفر الوقت حيث تعمل بكبس المضخة أثناء القيام بالعمل، ويسهل الحركة بها من مكان لآخر وخاصة في الأماكن الضيقة، ويعاب عليها أنها أكثر إجهاداً للقائم بالعمل، وإحتمال توقف خروج المحلول مع التراخي في تحريك ذراع التشغيل، كما أن إحتمال التلوث بقطرات المحلول المتناثر منها يكون وارداً وخاصة في حالة عدم إحكام الغطاء.

٧ - العفارات اليدوية Hand dusters ومنها العفارة ذات المكبس، وتستعمل مع الكميات الصغيرة من المسحوق في الأغراض المنزلية والخطائر وأيضا الحدائق المنزلية، والعفارة الصدرية ذات المروحة، وهي تقوم بسحب المسحوق من الخزان بواسطة مجموعة من التروس المتصلة بذراع يتم إدارته بيد القائم بالتطبيق.

٨ - ٥ - ٢ - الآلات الأرضية

أ - رشاشات الضغط المنخفض Low pressure boom sprayers

تركب هذه الرشاشات عادة على الجرارات أو الشاحنات أو على مقطورة وهي مصممة للعمل بالحقول والحدائق العامة أو المساحات الكبيرة من المروج بحيث يطبق

المبيد على المحصول المتزرع فى صفوف، ويستخدم معها حجم منخفض نسبيا من محلول الرش المخفف يتراوح حجمه بين ١٠-٤٠ جالون/ اكر وذلك على ضغط ٣٠ - ٦٠ رطل/ بوصة مربعة، ويوجد منها أنواع يمكن توصيلها بمسدس رش يدوى لمعاملة البقع التى تتجمع بها الإصابة، وتتميز هذه الرشاشات بأنها غير مكلفة نسبيا، خفيفة الوزن، يمكن إستخدامها فى عدة أغراض، سرعة الأداء، كما أن الضغط المنخفض يساعد فى ملء خزان الرش مرة واحدة لتغطية مساحات كبيرة، بينما يعاب عليها أن محلول الرش لا يتخلل المجموع الخضرى الكثيف بدرجة كافية بسبب إنخفاض الضغط مما قد يصعب معه الوصول لبعض الأفات الموجودة بالأجزاء السفلى، كما أن نظام إرتداد محلول الرش إلى الخزن للتقليل الذاتى بطريقة هيدروليكية قد يؤدى إلى حدوث ترسب وخاصة مع المستحضرات القابلة للبلل ولكن إذا ما إستخدمت طرق التقليل الميكانيكية فإنه لن تكون هناك مشكلة فى الترسيب.

ب - رشاشات الضغط العالى High pressure sprayers

يطلق عليها عادة الرشاشات الهيدروليكية ويكون ضغط الرش فيها ناجما عن الفعل المباشر للمضخة على محلول الرش الذى يطرد من خلال بشاير تقوم بتجزئته إلى قطيرات ملائمة الحجم تنتشر على هيئة مخروط، ويمكن تنظيم الضغط بها حتى يضع ماث من الأرطال، وتستخدم لرش أشجار الظل والزينة والحظائر والبساتين ومباني المزارع وأيضا النموات الكثيفة غير المرغوبة، ومنها الأنواع المختلفة من موتورات الرش المحمولة على جرارات أو التى تدار بالقوى المحركة، وهذه الرشاشات مفيدة للإستخدام فى أغراض المكافحة المختلفة، والضغط العالى بها يساعد محلول المبيد فى تخلل الأفرع الكثيفة للنباتات أو الشعر الكثيف للأبقار والوصول للقسم العالية لأشجار الظل، والمواد المعدنية المصنوعة منها تكون قوية بما يجعلها تتحمل العمل مدة طويلة دون أى مشاكل، وغالبا ما تكون المقلبات الميكانيكية بها قياسية بما يحافظ على الخلط الجيد للمساحيق القابلة للبلل بخزان الرش، وتتميز أيضا بإمكانية توصيلها بخراطيم طويلة ومسدس رش مما يساعد فى معاملة الأشجار والشجيرات وغيرها من الأهداف التى يصعب الوصول إليها وغالبا ما تستخدم هذه الوصلات لتطبيق المبيدات على أشجار البساتين، ويعاب على هذه الرشاشات بصفة عامة أنها تصنع من مواد متينة وقوية ولذا فإنها تكون ثقيلة جدا ومكلفة، وعادة ما يستعمل معها كميات كبيرة من المياه مما يتطلب ملئها عدة مرات، وللحصول على أفضل أداء لهذا النوع من الرشاشات فإنه ينصح بمراعاة التوصيات التالية:

- ١ - يجب أن تحتوى الرشاشات الهيدروليكية التى تستخدم لرش أشجار أعلى من ٦٠ قدما على مضخة لا تقل سعتها عن ٣٥ جالون/ق، أما التى ستستخدم لرش أشجار أقل من ذلك فإنه يجب أن تكون سعة المضخة كافية للوصول إلى قمم الأشجار المراد رشها.
- ٢ - يجب ألا تقل سعة الخزان عن ٤٠٠ جالون للحصول على الكمية الكافية من المبيد فى موقع العمل.
- ٣ - يجب أن يحتوى خزان الرش على مقبب ميكانيكى أو يارتداد محلول الرش إلى الخزان للتقليب الذاتى.
- ٤ - للحصول على أعلى إرتفاع من محلول الرش مع أقل قدر من الإنجراف فإن تشغيل المضخة يجب أن يكون على ضغط عال (حتى ٨٠٠ رطل/ بوصة مربعة) للسماح بالحصول على ضغط مناسب عند فتح مسدس الرش (٤٠٠ رطل/ بوصة مربعة).
- ٥ - يجب أن يكون القطر الداخلى لخرطوم الرش كافيا للسماح بتوزيع ٢ - ٣ جالون/ق على الأقل.
- ٦ - أن يكون خرطوم الرش متينا بحيث لا يقل الحد الأدنى لضغط التدفق له عن مرتين من الحد الأعلى لضغط التشغيل للمضخة.
- ٧ - يجب أن تكون فتحات (سعة) مسدس أو بشاير الرش Spray nozzles كافية للتوزيع بمعدلات تصل لعدة جالونات لكل دقيقة.
- ٨ - أن يتوفر بمسدس أو بشاير الرش إمكانية الضبط لإعطاء تيار من التدفق المستقيم إلى المروحي إلى التوقف التام بدون الحاجة إلى إيقاف المحرك.
- ٩ - إمكانية تغيير وجه البشورى للسماح بزيادة أو إنقاص حجم المحلول.
- ١٠ - يجب الكشف على وجه البشورى للملاحظة أى إنسداد أو تلف وتغييره كلما دعت الحاجة.

ج - رشاشات التيار الهوائى ذات الحجم المتوسط أو الكبير

High or moderate volume air sprayers

عادة ما تستخدم لرش المساحات الكبيرة من البساتين وأشجار الظل، وهى مصممة لحمل مخلوط المبيد مع الماء (بفعل ضغط مضخة طاردة مركزية أو ذات غشاء حاجز) خلال مجموعة من البشائير إلى تيار من الهواء يوجه إلى الشجرة بواسطة مروحة تستمد حركتها من محرك مستقل أو بواسطة عمود نقل الحركة الخلفى للجرار، وتبعث المراوح ذات الحجم الكبير الهواء الذى يتم سحبه من محورها وتدفعه إلى جانب واحد أو جانبى الرشاشة عند تحركها بين صفوف الأشجار، وتشغيل البشائير على ضغط منخفض أو متوسط أو عال يعمل على توزيع قطرات الرش إلى تيار سريع من الهواء، وتساعد قطرات الرش هذه فى تجزئ القطرات الكبيرة وحمل القطرات الصغيرة الناتجة إلى الأماكن المطلوب تغطيتها، وعادة ما يتم إثارة مواد الرش بالخران فى هذا النوع من الرشاشات بإستخدام مقلب ميكانيكى، وتتميز هذه الرشاشات بتغطية كميات صغيرة من المحلول على مساحات كبيرة مع توزيع جيد لمختلف مستويات أسطح الأشجار، وأن الوقت الضائع فى إعادة ملتها يكون صغير جدا، كما أن الإجهاد الناتج عن التشغيل العالى بها أقل من الرشاشات الهيدروليكية، وحيث أن المبيد يتم حمله عن طريق تيار من الهواء فإن هذا النوع من الرشاشات يتطلب العمل به فى الظروف الجوية الهادئة حيث أن هبوب الرياح يؤدى للتداخل مع نموذج التطبيق العادى لها، كما أن بعضها غالية السعر.

د - الرشاشات الظهيرية الرذاذية (Mist blowers) Low volume air sprayers

منها موتور الرش الظهيرى، وهى مصممة للعمل بالهواء بالسرعة العالية (الناتج من مروحة يتم تشغيلها بمحرك صغير الوزن والحجم ثنائى الأشواط) وأحجام منخفضة من المحلول عنها من رشاشات التيار الهوائى التقليدية السابقة، وهى تقوم بالعمل تحت الضغط المنخفض عن طريق أنبوب يصل جزء من الهواء المنبعث من المروحة إلى خزان المحلول، وتعتمد فى تجزئ السائل على السرعة العالية للهواء الذى يتم طرده من المروحة مما يساعد فى تفتيت قطرات المحلول النازل من الخزان إلى قطيرات دقيقة، وتتميز هذه الرشاشات بأنها تعمل على توفير الوقت والجهد حيث أنها تتطلب حجم أقل من الماء عنها فى الرشاشات التقليدية، ويعاب عليها صعوبة معايرتها، كما أن

عملية الرش بها تتطلب ظروف جوية مناسبة بصفة أساسية، وقد تكون تغطية المحلول بها على بعض المحاصيل أقل كفاءة عن تلك الناتجة من رشاشات التيار الهوائى التقليدية.

هـ - رشاشات الحجم المتناهى الدقة (ULV) Ultra low volume sprayers

يتم إنجاز الرش بالحجم المتناهى فى الدقة بتطبيق المبيد المركز مباشرة دون إستخدام الماء أو أى سائل آخر كمادة مخففة أو حاملة، وهناك أنواع مختلفة من رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة الأرضية والتي يستخدم فيها أقراص دوارة أو مروحة تقوم ببيت الهواء بسرعة عالية تعمل على تجزئء وحمل قطرات الرش، وتتمثل المزايا الرئيسية لرشاشات الحجم المتناهى الدقة فى أنها توفر الوقت والمجهود نتيجة لعدم إستخدام الماء للتخفيف، بينما تزداد الخطورة المحتملة على القوائم بالتطبيق نتيجة لتداول ورش المبيدات المركزة، بالإضافة إلى أن المستحضرات التجارية المعدة للتطبيق بهذه الصورة تعتبر قليلة.

و - مولدات الأيروسول (المضيبات) Aerosol generators (Foggers)

تقوم مولدات الأيروسول والمضيبات بتجزئء مستحضر المبيد إلى قطرات دقيقة جدا (أيروسولات)، والجزئء الواحد لا يمكن رؤيته ولكن عند تجمع عدد من هذه الجزئئات معا فإنه يمكن رؤيتها فى صورة ضباب أو دخان، وتستخدم الحرارة مع بعض المضيبات لتجزئء المبيد ويطلق عليها مولدات الأيروسول الحرارية، والبعض الآخر يقوم بتجزئء المبيد بإستخدام بعض الوسائل الأخرى مثل الأقراص سريعة الدوران أو تيار الهواء أو أنواع من البشايير الدقيقة، وتستخدم المضيبات عادة فى أغراض التغطية التامة (الملىء) لمساحة ما بضباب المبيد سواء أ كانت البيوت المحمية، المستودعات أو المخازن، أو المسطحات المفتوحة (مثل أماكن الترفيه)، ويتم مكافحة الحشرات وغيرها من الآفات بالمناطق المعاملة عند ملامستها للبيروسول الضبابى، وأهم ما تتميز به المضيبات أن الجزئئات الناتجة عنها تكون فى غاية الدقة مما لا يسمح بالتصاقها بالأسطح المختلفة بالمناطق المعاملة متخللة الشقوق الضيقة والثنايا أو النوات النباتية الكثيفة للوصول إلى الآفات الموجودة بمثل هذه الأماكن، وهى تغطى المنطقة بطبقة رقيقة منتشرة ولذا فإنه يصعب على الآفات الهروب من التعرض لها، وحيث أن الجزئئات الناتجة من المضيبات تكون غير قابلة للإلتصاق فإن آفات أخرى يمكنها أن

تعود مرة ثانية، وأيضاً فإن القطرات الناتجة تكون دقيقة جداً لدرجة أنها تنجرف لمسافات كبيرة مما قد يسبب تلوثاً أو ضرراً غير مرغوب فيه، وتحتاج معظم مولدات الأيروسول لمستحضرات معينة، ويتطلب إستخدامها العمل فى الظروف الجوية المناسبة، وعلى سبيل المثال فإنه قد يؤدى هبوب الرياح عند معاملة منطقة ما لمكافحة البعوض إلى حمل الضباب إلى خارج المنطقة المعاملة مما يجعل عملية التطبيق غير مؤثرة.

ز - العفارات المحمولة Dusts

تقوم العفارات بنفخ الجزيئات الدقيقة من مسحوق المبيد على الأسطح المستهدفة وهى تعمل بالقوى المحركة عن طريق نقل القدرة من الجرار أو بواسطة محرك صغير، ومنها الموتورات الظهرية أو المحمولة على إطارات، وتختلف سعتها باختلاف النوع، ومنها ما يتم تشغيله يدوياً، وغالباً ما تكون بسيطة التصميم ويكثر إستخدامها فى الحدائق المنزلية ومزارع الخضر ومعاملة البقع للنباتات الصغيرة، وبصفة عامة فإن العفارات تتميز بأنها خفيفة الوزن، رخيصة نسبياً، سريعة التأثير، لا تتطلب ماء، بينما يعاب عليها أن المساحيق المتخلقة عنها تكون مرثية بدرجة عالية، كما أن جزيئات المسحوق تنجرف بسهولة ويصعب التحكم فيها، ولذا فإن العفارات تكون غير مفضلة أو مرغوبة للعمل مع معظم المحاصيل أو الأعمال الكبيرة فى الأجواء المفتوحة.

جـ - موزعات المحبيات Granuler spreaders

يستهدف تصميم الآلات الموزعة للمحبيات تطبيق الجزيئات الجافة الحشنة متجانسة الشكل بالتربة أو بالماء أو فى بعض الحالات على المجموع الخضرى، وتعمل الموزعات بطرق مختلفة منها التوزيع بتيار الهواء، الأقراص الدوارة، والمنافذ متعددة التغذية بالجاذبية الأرضية، ومنها ما يقوم بالتوزيع فى شكل تغطية كاملة أو فى صورة توزيع شريطى، وتمتاز بأنها خفيفة الوزن، بسيطة نسبياً، لا تحتاج إلى ماء، وحيث أن المحبيات تكون متجانسة الشكل فإنها تنساب بسهولة كما أنها تكون ثقيلة نسبياً ويمكن إستخدام موزعات البذور أو الأسمدة لتطبيق المحبيات وبدون تعديل، وحيث أن غالبية المحبيات لا تلتصق بصفة عامة بالمجموع الخضرى فإن موزع المحبيات لا تستخدم على النبات، ولذا فإن القائم بالتطبيق يكون فى حاجة لآلة أخرى لمكافحة معظم الحشرات التى تهاجم المجموع الخضرى وأيضاً غالبية الأمراض النباتية.

ط - محاقن التربة Soil injector

تستخدم غالباً لتطبيق مواد التدخين لمكافحة النيماتودا، والحشرات والكائنات الممرضة الكامنة بالتربة، وغالباً ما تستخدم الحاقنات التى تدار وتحمل بواسطة القاطرة أو الجرارات للمساحات الكبيرة وفيها يكون أنبوب توصيل المبيد من الخزان متصلاً بسن أو سلاح المحراث أو جواريف رافعة الحصاد وذلك لتطبيق المبيد فى أشرطة أو تغطية كاملة تحت سطح التربة، أما المحاقن اليدوية فتستخدم مع المساحات الصغيرة وهى تحتوى على أنبوب للسائل أو المحبب يقوم بتوصيل المبيد إلى الفتحة الخارجية للمحقن مما يسمح بوضعه بالتربة على عمق قدم أو أكثر، وفى حالة إستخدام المواد المتطايرة فإنه يجب إدخال الماسورة الخارجية للمحقن حتى ١٢ بوصة أو أكثر، وذلك مع التغطية المستمرة بالشمعات، وحيث أن تطبيق المبيدات بالتربة لا يسبب تأثيراً ساماً تجاه النبات مثل معاملة المجموع الخضري، كما أنه يتطلب دقة أكثر عند الحقن، فإن التطبيقات الشائعة تكون بإستخدام المواد التقنية غير المخففة أو بالحد الأدنى من التخفيفات بالنسبة للحجم أو المساحة، ومن أهم سليات هذه الآلات أنه يصعب المحافظة على عدم إنسداد فتحة خروج المبيد حيث أن فتحة الضغط ومعدلات التطبيق تكون صغيرة جداً.

٨- ٥- ٣- آلات الرش الجوى

أ - الطائرات ثابتة الجناح Fixed wing aircraft

معظم الطائرات المستخدمة ذات محرك واحد تتراوح قدرته بين ٥٠ - ١٠٠٠ حصان، وقد تكون علوية الجناح (ومنها أنواع بيفر، بيبير، بيلاتوس بورتير) أو سفلية الجناح (ومنها أنواع سسنا، بيبير، تراش كوماندور، فليتشر، تريو تراش، إير تراكتور، كروك) وقد تكون ثنائية الجناح (ومنها جرومان، أنتونوف)، وتقوم هذه الأنواع بنفس العمل بصفة عامة، وتستخدم الطائرات متعددة المحركات فى المساحات الشاسعة مثل الغابات وأراضى المزارع وأيضاً فى أغراض إطفاء الحرائق بالغابات، وتجهز الطائرات بجهاز الرش الذى يتكون من خزان المحلول وطلعبة الضخ وحامل البشابير، ويعتبر الرش الجوى طريقة سريعة وملاتمة لمكافحة كثير من الآفات وخاصة إذا ما تطلب الأمر التدخل السريع، ويتميز بأنه يعمل على توفير القوى البشرية اللازمة للتشغيل فى حالة الآلات الأرضية، والتوزيع المنتظم للمبيد على الأسطح المستهدفة وبالجرعات

الموصى بها، وتلافى الضرر الميكانيكى المتوقع على النباتات أثناء عملية الرش الأرضى، كما أنه يمكن من معاملة الحقول البليلة جدا أو الموحلة التى لا يسمح قوامها باستخدام الآلات الأرضية، ومن أهم سليات التطبيق بالطائرات أنه لا يمكن استخدامها فى المساحات الصغيرة أو إذا ما كانت هناك بعض الأخطار المحتملة مثل تواجد خطوط الكهرباء ذات الضغط العالى أو الأشجار العالية، وتكلفتها بصفة عامة تكون أعلى من تكلفة الآلات الأرضية إلا أن سرعة الأداء وتوفير الوقت قد يعوض هذا الفرق فى التكلفة، ومن ناحية أخرى فإن العمل بها قد يؤدى لتغطية الأسطح العلوية من النبات بالمبيد دون المناطق السفية التى قد يتواجد بها بعض الآفات، وزيادة احتمالات التلوث البيئى وفقد المبيد نتيجة للتبخير وخاصة فى الأجواء الحارة.

ب - الطائرات العمودية (الهليكوبتر) Helicopters

تزايد استخدام الهليكوبتر فى السنوات الأخيرة وقد شجع على ذلك تميزها عن الطائرات ثابتة الجناح من ناحية الأمان، السرعة الأقل، دقة المسار فى مجرات، التغطية الجيدة للمبيد، وإمكانية التشغيل دون الحاجة إلى مطار، ومن أمثلة الطائرات العمودية الشائعة الإستعمال أنواع هيموز، اليوتيب، بل، بل (جيت رانجر)، وكاموف، وهى مثلها كالتائرات ثابتة الجناح من حيث أن العمل بها يتطلب الإلتزام بتعليمات معينة قد تزيد من التكلفة، وينظر البعض على أن ذلك ليس عيبا عندما يكون التدخل السريع لمكافحة الآفة ضروريا.

٨ - ٦ - معايرة آلات التطبيق

يؤدى تطبيق المبيدات بالمعدلات المناسبة للحصول على أعلى كفاءة وفعالية لعملية مكافحة، كما أن التطبيق الصحيح يساعد فى المحافظة على مستويات مقبولة من المتبقيات، وحيث أن التطبيق السليم فى الوقت الصحيح وبالمعدل المناسب يعتبر من أحد المتطلبات الأساسية والهامة لتحقيق الكفاءة ولتجنب التلوث البيئى، فإنه يجب على القائم بالتطبيق أن يحرص على ضبط الآلة ومعايرتها وتشغيلها بالطريقة السليمة أو المناسبة بالإعتماد على المعايرة الدقيقة للآلة، ويعنى بالمعايرة هنا تقدير تصرف الآلة تحت الظروف المدققة أو المحكمة، وهناك عدد من الطرق التى يمكن إتباعها لمعايرة آلات التطبيق وذلك تبعا لنوعها، إلا أنها كلها تستهدف تقدير كمية الرش التى يتم تصرفها (معدل التصرف) ومن ثم التغيرات التى يجب الأخذ بها للحصول على المعدل

الصحيح الذى يحقق أقصى كفاءة للآلة تحت ظروف التشغيل الطبيعية على المحاصيل المراد مكافحة الآفة بها، وغالبا ما تجرى عملية معايرة الآلة فى بداية موسم الرش وتزداد عدد مراتها بزيادة التشغيل أو المساحة التى تستخدم فى تغطيتها حيث أنه من الممكن أن تقل مقدرة البشورى نتيجة للتلف أو التآكل، وبصفة عامة فإن إختبارات المعايرة يتم إجرائها للآلات الجديدة أو القديمة التى يتم تغيير أجزاء بها أو إصلاحها، وهناك عدد من العوامل التى تؤثر فى عملية المعايرة وأهمها:

١- نوع آلة التطبيق - تجرى خطوات المعايرة المناسبة تبعا لنوع الآلة، ويجب إعدادها للعمل المطلوب بناءً على تعليمات التشغيل الموصى بها مع إختيار البشورى المناسب لمعدل التصرف والضغط المستعمل.

٢- السرعة - يتناسب معدل التطبيق للآلات ذات معدل التصرف الثابت عكسيا مع السرعة، بمعنى أنه إذا ما تم مضاعفة السرعة فإن نصف المعدل سيتم تطبيقه فقط، ولذا فإنه يجب معايرة آلة الرش بالضغط على نفس السرعة التى سيتم بها أداء العمل فى الحقل، وعلى سبيل المثال فإن آلة الرش المعايرة على سرعة ٤ ميل/ساعة تؤدي لزيادة مقدارها ٢٥٪ من محلول الرش إذا ما استخدمت على سرعة ٣ ميل/ساعة، بينما ينقص محلول الرش بمقدار ٢٠٪ إذا ما استخدمت على سرعة ٥ ميل/ساعة.

٣- الضغط - يؤثر ضغط البشورى على معدل التصرف، ومعظم البشاير يتم صنعها لإعطاء أفضل توزيع لقطيرات الرش وذلك عند ضغط ٣٠ - ٤٠ رطل/بوصة مربعة، ويؤدي زيادة الضغط لأعلى من ذلك لتكون عدد كبير من القطيرات وتزداد بالتالى مقدرة المبيد على التحرك بعيدا عن المنطقة المستهدفة عن طريق الإنجراف، وعلى العكس فإن الضغط المنخفض عن ذلك من الممكن أن يؤدي لتكون قطرات كبيرة وبالتالي توزيع وتغطية غير جيدة، ويجب التشغيل بالضغط المستخدم فى المعايرة لإجراء عملية الرش أو التطبيق مع ملاحظة أن زيادة أو رفع الضغط بمقدار ٤ مرات يؤدي للحصول على مقدار الضعف من معدل الرش.

٤- الكثافة - يؤثر وزن المحلول لكل جالون على معدل تصرف البشورى عند الضغط المعطى، ومن المعروف أنه كلما زاد ثقل محلول الرش فإنه يبطئ معدل تصرفه عند نفس الضغط، وحيث أن أغلب البشاير يحسب معدلها بالنسبة للماء، فإن تطبيق المواد الأخف وزنا (مثل الزيوت) أو الأكثر ثقلا (مثل الأسمدة والمادة المدخنة) يستدعى معه الضغط بالنسبة لكثافة المادة المستخدمة.

٥ - الزوجة - تؤثر لزوجة المادة على معدل تصرفها، وعادة فإن الرشاشات يتم معايرتها بالماء، أما إذا كانت لزوجة مادة الرش تختلف بدرجة كبيرة عن الماء فإنه يجب المعايرة باستخدام السائل الذى سيتم إستخدامه بالرشاشة، ومع ذلك فإن لزوجة معظم محاليل المبيدات تكون قريبة جدا من لزوجة الماء وفى هذه الحالة فإن عامل اللزوجة لا يكون مؤثراً.

٨ - ٧ - تجهيز وتحميل المبيدات

تجرى عملية تجهيز وتخصير تخفيفات المبيدات اللازمة للتطبيق من العبوات المركزة بالماء أو المواد المخففة الحاملة قبل التطبيق مباشرة، ويجب إتخاذ إحتياطات الأمان عند القيام بهذا العمل بمراعاة ما يلى:

١ - الحرص على إختيار المبيد الصحيح لتأدية العمل المطلوب، وقراءة ملصق البيانات المصاحب للعبوة، وإجراء الحسابات الضرورية اللازمة لعمل التخفيفات أو تخصير محلول المبيد، وإستخدام الآلة المناسبة مع إرتداء ملابس الحماية وقناع التنفس إذا ما كان مطلوباً، وتوفير الأدوات والمواد اللازمة للعلاج الأولى.

٢ - الإمتناع عن قيام شخص واحد بالعمل عند تداول وإستخدام المبيدات شديدة السمية أو عالية الخطورة.

٣ - إجراء عملية التجهيز فى المناطق المفتوحة أو خارج المبانى، وفتح العبوات الأصلية للمبيدات المركزة بعناية، وعدم تعرض أى جزء من الجسم مباشرة للسدادات أو فتحات العبوات حيث أن إنفراد الضغط قد يؤدى لتفيس المحلول وطرده خارج العبوة، وتفتح الأكياس بإستخدام سكين وعدم تقطيعها أو تمزيقها وذلك لأن المستحضرات الجافة مثل المساحيق من الممكن أن تندفع خارجها بكميات كبيرة، ويراعى دائماً الوقوف مع إتجاه الريح عند القيام بالعمل.

٤ - يجب حساب الكميات اللازمة من المادة الفعالة بكل دقة عند إجراء عملية التجهيز، والتأكد من توفر الأدوات اللازمة للقياس مع المحافظة على نظافتها بعد الإستخدام.

٥ - الحرص على غسل العبوة بالماء أو بالمادة المخففة المستخدمة وذلك بعد تفريغ العبوة من محتوياتها مباشرة، وأن يجرى الغسل ثلاث مرات بين كل منها ٣٠ ثانية على

الأقل لتصريف محلول الغسيل فى خزان الرش قبل أن يتم ملئه للمستوى المطلوب.

٦ - تنظف المبيدات المتناثرة فى الحال، وإذا ما حدث تناثر للمبيد على الجلد فإنه يغسل فوراً بالماء والصابون، وإذا ما حدث تناثر على الملابس فإنه يتم تغييرها بأسرع ما يمكن وعدم إرتدائها ثانية قبل إزالة التلوث منها.

٧ - يجب غسل القفازات الواقية قبل قلعها مع الإهتمام بتغييرها كل فترة حتى إذا لم يظهر بها علامات تلوث.

٨ - يتمتع الأشخاص القائمين بالعمل عن التدخين، أو الأكل، أو الشرب نهائيا حتى يتم إغتسالهم جيدا وذلك لتجنب إبتلاع المبيدات التى قد تراكم بالفم أو الأيدى.

٩ - لا يستخدم الفم مطلقا فى دفع أو نفخ تيار المبيد من العبوة.

١٠ - يراعى عند إمتلاء خزان الرش ألا يكون وضع خرطوم التوزيع منخفضا عن أعلى مستوى سطحي محتمل للماء وذلك لتجنب الضخ المرتجع.

٨-٨ - خلط المبيدات

يجرى خلط المبيدات ببعضها بغرض زيادة الفعالية ضد آفة معينة أو مكافحة أكثر من آفة فى وقت واحد فيؤثر كل مبيد فى الآفة التى أعد لها، ويعتبر هذا أمراً إقتصاديا يؤدى إلى توفير الوقت وخفض فى التكاليف وإنقاص الضرر الميكانيكى على المحصول، وبالرغم من ذلك فإن هناك بعض الصعوبات أو المشاكل التى قد تنجم عن عملية الخلط، ولذا فإن نجاح هذه العملية يتوقف على:

١ - التوافق فى توقيت رش المخلوط.

٢ - التوافق الطبيعى والكيميائى، حيث أنه يجب ألا يؤدى الخلط إلى نقص فعالية أحد مكونات المخلوط أو زوال صفاته الإبادية، وعلى سبيل المثال قد تتناقص كفاءة التخير لبعض مبيدات الحشائش، وأيضا يجب ألا تتأثر الصفات الطبيعية لمحلول الرش المخفف نتيجة لتفاعل كيميائى ينشأ عنه أملاح ذائبة أو رواسب قد تؤدى إلى إنسداد بشاير الرش عند التطبيق.

٣ - التوافق فى حجم محلول الرش، حيث أنه قد يكون إستخدام حجم كبير من المخلوط ضروريا، بينما يلزم حجم صغير لأحد المكونات عند إستخدامه منفردا.

- ٤ - أن يكون المخلوط ملائماً ومناسباً للنباتات المراد مكافحة الآفات بها، حيث أن بعض النباتات قد تتعرض للضرر نتيجة لحدوث تأثير سام، وعلى سبيل المثال قد يحدث تقزم لبعض النباتات، ونقص في نسبة إنبات البذور أو الإنتاجية.
- ٥ - ألا تؤدي لزيادة مستويات متبقيات المبيدات، أو زيادة في التساقط.
- وفيما يلي تعريف بأهم مخاليط مبيدات الآفات الشائعة:

١ - خلط مبيدات الحشرات مع بعضها البعض

تخلط المبيدات الحشرية ببعضها بغرض:

- ١ - الإقلال بقدر الإمكان من ظهور السلالات المقاومة من الحشرات لمبيد معين.
- ٢ - الاستفادة من الصفات النوعية المرغوبة لكل مبيد في المخلوط.
- ٣ - مكافحة أكثر من حشرة في وقت واحد في المحصول أو المكان المعامل.

ب - خلط المبيدات الأكاروسية مع المبيدات الحشرية

يحكم عمليات خلط مبيدات الأكاروس بالمبيدات الحشرية العوامل التالية:

- ١ - يجب أن يتجنب خلط مبيد الأكاروس الذي يعمل بمعاونة الأعداء الطبيعية للأكاروس بمبيد حشري يعمل باللامسة أو له تأثير متبقى لفترة طويلة، ويخلط مع المبيدات سريعة التطاير أو الجهازية.
- ٢ - يمكن خلط المبيدات الأكاروسية التي تعتمد في كفاءتها الذاتية في قتل العناكب والآفات الحشرية الأخرى بشرط ألا يكون هناك تضاد بينهما.

ج - خلط مبيدات الحشائش مع بعضها ومع بعض المبيدات الحشرية

يستهدف خلط مبيدات الحشائش مع بعضها ما يلي:

- ١ - زيادة عدد أنواع الحشائش التي يقضى عليها مخلوط المبيدات بالمقارنة مع العدد الذي يقضى عليه كل مبيد على حده.
- ٢ - زيادة الفعل الإبادي لواحد أو أكثر من مكونات المخلوط.
- ٣ - منع أحد مكونات المخلوط لوقوع ضرر قد يحدث من المكون الآخر.
- ٤ - الإقلال من زوال سمية المبيدات بسرعة.

وبالنسبة لخلط مبيدات الحشائش مع المبيدات الحشرية، فإنه يجب ملاحظة أن العوامل الواجب مراعاتها عند استخدام مبيدات الحشائش قد تتعارض مع العوامل الواجبة عند استخدام المبيدات الحشرية والتي يراعى فيها تغطية المجموع الخضرى والإلتصاق به مع الرش بضغط مرتفع لإنتاج قطرات صغيرة نسبياً، ولذا فإنه يلزم الأخذ بالإحتياطات التالية عند تحضير المخلوط:

١ - عدم خلط المستحضرات فى صورة مركزة.

٢ - يجب تخفيف المبيدات الحشرية بالماء فى خزان التحضير قبل إضافة مبيدات الحشائش.

٣ - يجب استخدام المخلوط مباشرة وعدم تركه فى الخزان أو الوعاء لفترة طويلة.

ولتجنب المشاكل والأضرار السابق الإشارة إليها، فإنه يسبق التصريح بخلط المبيدات عمل تجارب معينة لمعرفة مدى نجاح عملية الخلط وفعالية المخلوط، وتقوم هيئات معينة بإجراء هذه التجارب وإصدار نتائج دراستها فى جداول أو خرائط تعرف بخرائط خلط المبيدات ويستفاد بها فى تحديد المبيدات التى يجوز أولاً يجوز خلطها معاً أو الشروط اللازمة لذلك وخاصة عند تحضير المخاليط مباشرة قبل الإستعمال أو ما يطلق عليه Tank mixes، وتختلف صور جداول الخلط باختلاف طريقة عرضها وعدد المبيدات المتاحة والغرض من عملية الخلط.

٨-٩ - أساليب الحماية من التعرض المهني للمبيدات

تدخل المبيدات الجسم بالإبتلاع عن طريق الفم، أو بالامتصاص خلال الجلد، أو بالإستنشاق عن طريق التنفس، وبالرغم من أن التعرض عن طريق الفم لا يعتبر أحد مصادر التعرض المهني الرئيسية للمبيدات، إلا أنه قد يكون أخطرها بسبب السرعة العالية فى الإمتصاص انداخلى وإمكانية حدوث الموت السريع، وغالباً فإن الدخول عن طريق الفم بالكميات الكافية لإحداث ضرر خطير أو موت قد يكون بسبب حادث عرضى ناتج عن إهمال جسيم، أو عن قصد لإحداث الضرر أو الإنتحار، وتكون حوادث التعرض عن طريق الفم فى معظم الأحوال كنتيجة لوضع المبيدات فى عبوات غير مميزة بملصق البيانات الموضح به علامات التحذير مثل زجاجات المشروبات الغازية أو عبوات تخزين الأغذية وذلك فى مكان قريب من تناول بعض الأشخاص وخاصة الأطفال مما يؤدى لإستهلاكهم لها، أو من خلال حوادث تسائر أو تطاير قطرات محاليل المبيدات إلى الفم، أو عن طريق مسح الوجه بالأيدي أو الأكمام الملوثة

بالمبيد، أو تداول الأغذية بالأيدي الملوثة، أو الأغذية المعرضة للرش أو مسحوق التعفير، وإستعمال أواني الشرب الملوثة، أو محاولة تنظيف البشائير بالنفخ خلال فتحة البشورى أو وحدة التجزئىء.

ويعتبر إمتصاص المبيدات خلال الجلد أحد أهم مسببات التسمم الشائعة لعمال الزراعة وبصفة عامة فإن التسمم المهنى بالمبيدات يكون مرتبطا إلى حد كبير بسميتها الجلدية الحادة عنها من سميتها الفمية الحادة، وغالبا ما يتم الإمتصاص عبر الجلد كنتيجة للتناثر أو تطاير الرذاذ أو الإنجراف عند قياس الكميات اللازمة من المبيدات المركزة ومزجها وتحميلها، أو عند التطبيق، وقد يحدث أيضا عند التلامس مع المتبقيات المتخلقة على الأماكن أو المحاصيل المعاملة، وتؤثر مقدرة المبيدات على إختراق الجلد بعدة عوامل أهمها:

الخواص الفيزيائية والكيمائية للمبيد - صحة وحالة الجلد - درجة الحرارة - الرطوبة - وجود كيماويات أخرى مثل المذيبات - درجة تركيز المبيد - نوع مستحضر المبيد، ومع تثبيت العوامل المتعلقة بالخواص الفيزيائية والكيمائية، ومدى تركيز المبيد، ونوع المستحضر، ووجود بعض الكيماويات الأخرى لإختيار مبيد متخصص للعمل، فإنه تتضح أهمية إختيار أفضل وقت مناسب للتطبيق من حيث درجة الحرارة والرطوبة لتحقيق أقصى فعالية، ونظراً لتغير صحة وحالة الجلد وقت القيام بالتطبيق فإنه يجب على الأفراد الذين يعانون من مشاكل أو حساسية بالجلد تجنب التعرض للمبيد أو الإقلال منه إلى أدنى درجة حتى إذا ما أخذت أقصى درجات الإحتياط حيث أن القطع أو الكشط أو الخدش أو غيرها من التمزقات أو الجروح بالجلد تعمل كمصادر للإمتصاص السريع للمبيدات، ومن العوامل الأخرى التى يمكن أن تؤثر فى التعرض الجلدى كل من الرياح، نوع النشاط، طريقة التطبيق، معدل التطبيق، وطول فترة التعرض، وكل هذه العوامل يجب أن تؤخذ فى الإعتبار عند إختيار ملابس وأدوات الحماية من التعرض الجلدى للمبيدات، ويتوقف نوع وكمية ملابس الحماية التى يحتاج إليها على طبيعة العمل المزمع القيام به، ونوع المبيد الذى سيتم إستخدامه وعليه فإنه يجب على القائم بالعمل الأخذ فى الإعتبار بعض العوامل عند تقدير إحتياجات الحماية وأهمها:

١ - سمية، وتركيز، وتأثير التطاير للمبيد الذى سيتم استخدامه.

٢ - درجة التعرض المتوقعة أثناء التطبيق.

٣ - طول فترة التعرض المتوقعة أثناء التطبيق.

٤ - المدى الذى يمكن أن يتم إمتصاص المبيد به خلال الجلد.

وبالنسبة للتعرض عن طريق التنفس فإنه من المعروف أن بعض المبيدات يتم إستنشاقها أحيانا بكميات كافية لإحداث أضرار خطيرة للأنف والحنجرة وأنسجة الرئتين، وأن إحتمال الضرر عن هذا الطريق يكون كبيرا، وتمثل الأبخرة والجزيئات متناهية الدقة أكثر الإحتمالات خطورة للتعرض عن طريق التنفس، وهناك حاجة لإتخاذ وسائل الحماية لمنع التعرض عن طريق التنفس عندما تكون المساحيق، أو الأبخرة، أو الأيروسولات، أو الضباب أو الأدخنة أو قطرات الرش السامة سائلة، وعادة ما يكون التعرض عن طريق التنفس منخفضا نسبيا عند تطبيق محاليل الرش المخففة بإستخدام الآلات المعتادة، ويرجع ذلك لأن قطرات الرش الناتجة تكون أكبر حجما، بينما عند إستخدام آلات الرش بالحجم الصغير فإن التعرض عن طريق التنفس يتزايد مع صغر قطرات الرش أو الجزيئات الناتجة، كما أن التطبيق فى الأماكن المغلقة يساهم فى زيادة التعرض عن طريق التنفس، وتعتبر أقنعة أو كمادات التنفس واحدة من أهم قطع أدوات الحماية لكل من التاجر والقائم بالتطبيق عند تداول أو إستخدام المبيدات السامة، وهناك أنواع عديدة من أقنعة التنفس المتاحة لحماية القائمين بالتطبيق من إستنشاق المساحيق أو أبخرة الكيماويات، ويجب أن يلم القائمين بالتطبيق بهذه الأنواع والأضرار التى ستعمل على الحماية منها، ومن أكثر هذه الأنوع إنتشاراً كمادة الكيماويات أو قناع الغازات، كما أن هناك بعض الأقنعة التى يمكن إستخدامها مع التزويد بالكسجين وذلك فى الحالات التى تزداد فيها كثافة المادة السامة فى جو العمل ويصبح من المحتم أن يتوفر للقائم بالتطبيق الأوكسجين الخاص به، ومما لا شك فيه أن إتخاذ احتياطات الأمان بالإلتزام بإستعمال ملابس وأدوات الحماية المناسبة يعمل على الحد من أضرار ومخاطر التعرض المهني للقائمين بالتطبيق، ويلخص جدول (٢٥) مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازم إتباعها.

جدول (٧٥): مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازمة.

[illegible]

٨- ١٠ - تجنب أخطار التطبيق في البيوت المحمية

يصاحب تطبيق المبيدات في البيوت المحمية بعض المشاكل الخاصة حيث أنه عادة ما يتم معظم العمل داخل البيوت في جو مغلق أو محدود مما يعرض الأفراد القائمين بالعمل أو غيرهم بكل تأكيد للتلامس مع النباتات المعاملة، وأيضا فإن التهوية داخل البيت غالبا ما تكون في حدها الأدنى للمحافظة على درجة الحرارة المطلوبة ونتيجة لذلك فإن الأبخرة أو الأدخنة والضباب الرقيق وجزئيات مساحيق التعفير قد تبقى في الهواء لفترة طويلة من الوقت مؤدية لبعض الأضرار، ومن ناحية أخرى فإن المبيدات التي يتم تطبيقها بالبيوت المحمية لا يتم هدمها بالسرعة التي تحدث في الحقول المفتوحة وذلك لإنخفاض حركة الهواء وغياب مياه الأمطار التي تعمل على غسل متبقيات المبيدات وهدمها بفعل التحلل المائي، وبالإضافة لذلك فإن الزجاج أو المادة المصنوع منها غطاء البيت المحمي تحد من مرور الأشعة فوق البنفسجية التي تساهم عادة في هدم بعض المبيدات، وتؤدي العوامل السابقة غالبا وبالرغم من عامل التخفيف إلى تراكم متبقيات المبيدات بالمنتجات وخاصة مع تكرار الرش على فترات متقاربة جدا إلى مستويات مرتفعة تكون أعلى بكثير منها من المتبقيات المتخلفة عند التطبيق في الحقول المفتوحة، وفي بعض الأحيان قد تتعدى هذه المتبقيات الحدود المسموح بها (MRL's) مما قد يقلل من قيمة وجودة هذه المنتجات وتعرض مستهلكيها لبعض الأضرار الصحية، وبصفة عامة فإن الضوابط التالية تساعد في تجنب كثير من الأضرار أو أخطار التطبيق في البيوت المحمية:

- ١ - إختيار المبيدات الأكثر فعالية في مكافحة الآفة مع أقل قدر من الضرر تجاه الإنسان والحيوان.
- ٢ - عند إستخدام المبيدات شديدة السمية وبصفة خاصة المدخنات فإنه يجب على القائمين بالتطبيق إستعمال قناع التنفس وملابس الحماية من الإبتلال.
- ٣ - يجب وضع علامات تحذير بخارج البيت عند المداخل إذا ما إستخدمت مبيدات شديدة السمية أو مواد التدخين وذلك تبعا للتعليمات الواردة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد.
- ٤ - عدم الدخول للبيت بدون قناع التنفس أو السماح للآخرين بذلك حتى يتم تهويته للفترة الكافية الموصى بها بملصق البيانات.

٥ - يراعى تجنب كل الإحتمالات الممكنة لتلامس جلد العاملين أو غيرهم مع النباتات المعاملة للحد من إمتصاص الجلد للمبيد وإثارته أو تعرضه للحساسية، وذلك مع الأخذ فى الاعتبار أنه يمكن تجنب ذلك بإرتداء ملابس حماية جافة نظيفة والإغتسال المتكرر.

٦ - يجب الإلتزام بعدم جمع المحصول إلا بعد إنقضاء فترات التحريم أو الأمان اللازم مرورها بين آخر مرة يتم فيها تطبيق المبيد وطرح المنتج للإستهلاك، والتي غالبا ما تكون محددة بملصق البيانات.

٨ - ١١ - فترات حظر الدخول فى الحقول أو البيوت المحمية المعاملة

يمكن دخول الحقول والبيوت المحمية المعاملة بمعظم المبيدات حيث أنها غالبا ليس مقرر لها فترات حظر (لا يشار إلى فترات حظر دخول الحقول المعاملة بها فى ملصق البيانات المصاحبة لعبواتها) دون إرتداء ملابس الحماية بعد جفاف محلول الرش أو إستقرار جزئيات مساحيق التعفير، إلا أن هناك بعض المبيدات التى قد تحدث أضرار صحية تجاه العاملين إذا ما دخلوا الحقول أو البيوت المعاملة بها مباشرة بعد إنتهاء التطبيق، ولذا فإنه يحدد لها فترات حظر يمنع فيها الدخول بصفة عامة أو بشروط معينة إذا دعت الضرورة لذلك، وتستهدف الفترة المحددة للدخول حماية العمالة الزراعية من أضرار بعض المبيدات، وتتوقف هذه الفترة على طبيعة ونوع المبيد المستخدم فى التطبيق وهى تختلف عن فترة الأمان أو التحريم المقررة بين آخر رشة وجمع المحصول، ونظراً لأهمية الإلتزام بها فإن بعض الهيئات تقوم بإقرار وإصدار التوصيات الخاصة بهذه الفترات، ومنها على سبيل المثال هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) التى تقوم منذ عام ١٩٧٤ بتشريع الفترات المحددة للدخول فى الحقول المعاملة ببعض المبيدات، وغالبا فإن الواقع الفعلى يدل على أن هناك بعض الأشخاص ممن تعودوا على إستخدام المبيدات لا يكرثون بالإلتزام بها، أو أنهم يشعرون بأن هذه الفترات لا تنطبق عليهم، وبالرغم من ذلك فإن هناك بعض القواعد العامة التى يجب إتباعها عند العمل بمثل هذه المبيدات ومنها:

١ - يمنع الأشخاص غير الملزمين بإتباع إجراءات الحماية من التواجد بالحقول التى يتم معاملتها بالمبيد.

٢ - لا يسمح بإجراء التطبيقات التي تؤدي إلى تعرض أى شخص للمييدات بطريقة مباشرة أو نتيجة للإنجراف، فيما عدا الأشخاص القائمين بالتطبيق الذين يرتدون ملابس الحماية اللازمة.

٣ - يجب إتباع التعليمات والتحذيرات المقررة بملصق البيانات المصاحب لعبوة المييد. وعند الإنتهاء من التطبيق فإنه يراعى إلزام العمال بإرتداء ملابس الحماية عند دخول الحقول أو البيوت المحمية المعاملة خلال فترة تبلغ ٢٤ - ٤٨ ساعة من إنتهاء التطبيق، وهى فترات الإنتظار المقررة للدخول فى الحقول بعد المعاملة، وفيما يلى أمثلة لبعض المييدات المقرر لها فترات إنتظار:

فترة إنتظار ٢٤ ساعة: جوثيون (أزينفوس - ميثيل)، زولون (فوسالون)، إيثانوكس (إثيون)، إى.بى.إن (EPN)

فترة إنتظار ٤٨ ساعة: باراثيون، باراثيون - ميثيل، سيستوكس (ديمتون)، أزودرين (مونوكروتوفوس)، ترائي ثيون (كاربوفينوثيون)، ميتاستيتوكس (أوكسى ديمتون - ميثيل)، بيدرين (فيغليات)، إندريكس (إندرين).

وفى أى وقت يجرى فيه تطبيق أى من المييدات السابقة فإنه يجب العمل على تذكير العمال بفترات حظر الدخول والتأكيد على ذلك لتجنب أى فهم خاطئ وإبلاغهم بإسم المييد وموعد تطبيقه والفترة اللازم إنقضائها قبل الدخول، وإمدادهم بملابس الحماية اللازمة والتأكد من إرتدائهم لها إذا كانت هناك ضرورة لدخولهم الحقول أو البيوت خلال هذه الفترة، ويجب أن تشمل هذه الملابس على الأقل قبعة أو أى غطاء آخر مناسب للرأس، قميص بكم طويل، وسروال طويل (أو أفرو)، وجورب، وحذاء (أو حذاء مطاطى برقبة طويلة)، ويتم تحذير العمال شفها أو بتثبيت علامات تحذير فى مداخل الحقول والبيوت أو وضع لوحات إعلانية بأماكن تجمعاتهم المعتادة، وإذا كان العمال ممن لا يعرفون القراءة فإنه يجب بذل مزيد من الجهد للتأكد من تفهمهم لأوجه الحذر الواجب مراعاتها.

٨ - ١٢ - الإحتفاظ بسجلات تطبيق المييدات

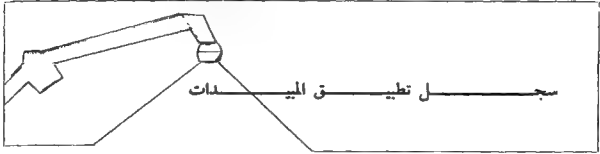
يتطلب التطبيق الجيد الواعى للمبييدات الإحتفاظ بسجلات الإستعمال من أجل المساعدة فى حماية المزارعين ومستخدمى المييدات وإستثماراتهم، والتأريخ المهنى للقائمين بالتطبيق، وفى كثير من الحالات فإن تأريخ إستعمال المييدات يكون له نفس الأهمية المتعلقة بتأريخ المحاصيل المزروعة فى الأرض حيث أن نوع المحصول الذى سيتم زراعته يتوقف تحديده بناءً على الكيماويات التى سبق تطبيقها، وبصفة خاصة مع مييدات الحشائش وبعض المييدات الكلورونية العضوية، وفى بعض الأحيان فإن التسجيل الجيد يكون العامل الحاسم الذى يفصل بين خسارة أو كسب الدعاوى القانونية أو القضائية التى يدعى فيها على المنتجين أو المزارعين من مستخدمى المييدات بإستعمالها بطريقة خاطئة (وذلك فى البلدان التى تعمل بمثل هذه القوانين)، وبصفة عامة فإن الإحتفاظ بالسجلات سوف يساعد فيما يلى:

- ١ - تحسين إجراءات مكافحة الآفات وفعاليتها.
 - ٢ - تجنب الإستعمال الخاطىء أو غير السليم للمبييدات.
 - ٣ - مقارنة النتائج المتحصل عليها بطرق التطبيق المتبعة أو المعمول بها.
 - ٤ - شراء كميات من المييدات التى سيحتاج إليها فقط.
 - ٥ - إختصار عمليات الجرد اللازمة.
 - ٦ - تحديد وتثبيت الطريقة المناسبة للإستعمال فى حالة ما إذا كان هناك تساؤلات بخصوص متبقيات المييدات.
 - ٧ - إيجاد البرهان أو الدليل القاطع على إتباع الطرق الموصى بها عند إقامة الدعاوى القضائية ضد مستخدمى المييدات.
 - ٨ - التخطيط لعمليات إستزراع المحاصيل للأعوام القادمة.
 - ٩ - التخطيط للمبييدات التى سيكون لها حاجة فى العام التالى.
- ومن ناحية أخرى فإن السجلات توفر مجموعة من المعلومات أو البيانات الهامة التى يجب الإحتفاظ بها والتى غالباً ما تشمل على ما يلى:

- ١ - تحديد للمحصول أو الحيوان أو المبنى العامل.
 - ٢ - صنف المحصول، أو نوع الحيوان العامل.
 - ٣ - الآفة أو الآفات المعاملة.
 - ٤ - مكان التطبيق والمساحة أو عدد الحيوانات المعاملة.
 - ٥ - وقت المعاملة بالنسبة لليوم، وتاريخ التطبيق.
 - ٦ - نوع الآلة المستخدمة فى التطبيق.
 - ٧ - المبيد المستخدم، أسم المادة الفعالة ونسبتها، نوع المستحضر، الأسم التجارى، الشركة المنتجة، رقم الإنتاج أو التسجيل.
 - ٨ - الكمية المستخدمة بالنسبة لوحدة المساحة أو حجم الماء المستخدم فى تحضير المحلول.
 - ٩ - كمية المادة الفعالة المستخدمة بالنسبة لوحدة المساحة أو الحيوان العامل.
 - ١٠ - مرحلة المحصول أو عمر الحيوان.
 - ١١ - حالة الآفة من حيث مدى خطورة الإصابة، وتواجد الحشرات أو الأنواع النافعة.
 - ١٢ - حالة الطقس من حيث درجة الحرارة والرياح وسقوط الأمطار.
 - ١٣ - تاريخ الحصاد.
 - ١٤ - نتائج التطبيق أو المعاملة.
- وبالإضافة لذلك فهناك بعض المعلومات المتفرقة التى يلزم تسجيلها وتتضمن الأضرار الواقعة على المحصول نتيجة للرش أو التطبيق، وغيرها من الأضرار أو الخسائر الناجمة عن بعض العوامل الجوية كالعواصف أو السيول وغيرها، كما أنه من المفيد الإحتفاظ برسم تخطيطى للحقول المعاملة موضحا به قنوات الري وبيان بالمحاصيل المحيطة أو المجاورة.
- وهناك أشكال عديدة للإستمارات التى ينصح بإستخدامها كسجلات لتطبيق المبيدات فى الحقول أو على الفواكه والخضروات، وأيضا فى حظائر الدواجن والماشية والمباني، ويجب على مستخدم المبيدات أن يحمل معه فكرة لكتابة كل المعلومات

والبيانات الفعلية بها، وألا يعتمد على الذاكرة، ويمكن بعد ذلك نقل هذه المعلومات إلى السجلات الدائمة التي يمكن الإحتفاظ بها في المنزل أو المكتب، وتوضح الأشكال (٢٨ - ٣٠) بعض النماذج المقترحة للسجلات التي يمكن الإعتماد عليها، وفي بعض الأحيان لا يقتصر التسجيل على نوع الآلة المستخدمة في التطبيق فقط، بل ينصح بتسجيل البيانات الفنية والتشغيلية لها وخاصة عند إستخدام الطائرات للرش الجوي حيث يستفاد بهذه البيانات في المعايرة وتقييم فعالية وكفاءة التشغيل بالإضافة للأهداف السابقة، ويوضح شكل (٣١) مقترح لنموذج البيانات اللازمة.

شكل (٣٠): نموذج لسجل عام لتطبيق المبيدات.



المزرعة	_____	المبيد	_____
الحقل	_____	المساحة	_____
نوع التربة	_____	تاريخ الحصاد	_____
الحصول	_____	الإنتاج	_____
الحصول السابق	_____	ملاحظات	_____
سجل تطبيقات المبيدات في كل معاملة	رقم المعاملة	رقم المعاملة	رقم المعاملة
	()	()	()

التاريخ (اليوم - الشهر - السنة)	_____
المساحة المعاملة	_____
المبيد المستعمل	_____
صورة المستحضر	_____
الكمية المستخدمة في التطبيق	_____
مرحلة النمو للمحصول	_____
الغرض من التطبيق	_____
(اسم الحشرة أو الحشائش أو المرض)	_____
طريقة التطبيق	_____
حالة التربة	_____
(الرطوبة، الجفاف)	_____
درجة الحرارة	_____
سرعة واتجاه الرياح	_____
فعالية التطبيق	_____
ملاحظات	_____

(عن Bohmont, 1983)

شكل (٣١) نموذج تسجيل البيانات الفنية والتشغيلية للطائرة وجهاز الرش

التاريخ _____		اسم الشركة _____	
علامة نداء الطائرة _____		نوع الطائرة _____	
(عمودية) _____		ثابتة جناح _____	
قوة للمحرك _____ حصان ميكانيكي			
٥٠ لتر / فدان			
قطر المروحة _____		أمامية _____ عمودية _____	
الوزن الكلى للطائرة _____ كجم			
سرعة الطيران الفاضى _____ (كم / ساعة)		سرعة التشغيل _____ (كم / ساعة)	
سرعة الانهيار _____ (كم / ساعة)		سرعة التسلق _____ (كم / ساعة)	
سعة الخزان الكلية _____ (لتر)		سعة الخزان الفعلية _____ (لتر)	
طول حامل البشايير الأمامى _____ (م)		طول حامل البشايير الخلفى _____ (م)	
عدد البشايير الكلى _____			
ترتيب البشايير الأمامية _____		ترتيب البشايير الخلفية _____	
متنظم _____ غير متنظم _____		متنظم _____ غير متنظم _____	
المسافة بين البشايير _____ (سم)		قطر فتحة البشايير _____ (مليمتر)	
زاوية ميل البشايير _____ بالدرجة _____		للأمام _____ عمودى _____ للخلف _____	
معايير الرش			
حجم الرش _____ (لتر / فدان)		عرض مجر الرش الكلى _____ متر	
ارتفاع الرش _____ (متر)		عرض مجر الرش الفعلى _____ متر	
ضغط الطلمة _____ (كجم / سم ^٢)		المساحة الرشوشة فى الطلمة _____ فدان	
معدل التصرف الكلى _____ (لتر / فدان)		عدد الطلمعات فى اليوم _____ طلمة	
التوسط الحجمى للقطيرات ميكرون VMD _____		الإنتاجية _____ فدان / ساعة	
عدد القطيرات / سم ^٢ _____ قطيرة / سم ^٢		معدل كفاءة الطائرة _____ فدان / يوم	

(عن وزارة الزراعة المصرية ١٩٩٣)



الفصل التاسع

٩ - السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

٩ - ١ - الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج
التسمم بالمبيدات

الإسعافات الأولية- التنفس الصناعي - الحث على التقيؤ (الإقياء)- إستعمال
الترياق

٩ - ٢ - حماية البيئة من التلوث

التربة - الماء - الهواء - النبات - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات
والمفترسات) - نحل العسل - الحياة البرية

٩ - ٣ - التخلص من بقايا المبيدات

٩ - ٣ - ١ - الطرق الفيزيائية

٩ - ٣ - ٢ - الطرق الكيميائية

٩ - ٣ - ٣ - الطرق البيولوجية

٩ - ٣ - ٤ - توصيات التخلص من المبيدات العضوية

٩ - ٣ - ٥ - توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية

٩ - ٣ - ٦ - توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية والعضوية الزئبقية

والمحتوية على رصاص أو كاديوم أو زرنيخ

٩ - ٣ - ٧ - التخلص من بقايا المبيدات في المزارع

٩ - ٤ - التخلص من العبوات الفارغة

٩ - ٤ - ١ - التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا

- ٩ - ٤ - ٢ - التخلص من العبوات القابلة للإحتراق
- ٩ - ٤ - ٣ - التخلص من العبوات غير القابلة للإحتراق
- ٩ - ٥ - إزالة التلوث بالمبيدات
- ٩ - ٥ - ١ - إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق
- ٩ - ٥ - ٢ - إزالة تلوث أدوات الحماية
- ٩ - ٥ - ٣ - إزالة تلوث الملابس
- ٩ - ٥ - ٤ - إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش
- ٩ - ٥ - ٥ - إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل
- ٩ - ٥ - ٦ - إزالة تلوث التربة الزراعية
- ٩ - ٦ - الإلتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات
- ٩ - ٧ - تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات

١- السيطرة على الأخطار والمشاكل المصاحبة لتطبيق المبيدات

يستطيع مستخدم المبيدات أن يتجنب كثير من المشاكل والأضرار عند تطبيق المبيدات، وأن يكون آمناً في كل مراحل التشغيل أو القيام بالعمل، وأن يعمل على حماية الآخرين أيضاً من حالات التسمم الممكنة وأى تأثيرات ضارة بصحة الإنسان أو البيئة، ولذا فإن بعض الدول لا يُسمح فيها بإجراء تطبيقات المبيدات إلا بشروط معينة وأن لا يعمل بها سوى الأشخاص المدربين المرخص لهم بذلك، وأيضاً فإن القواعد المعمول بها لدى هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) تتطلب الإلمام بإجراءات الأمان وإتخاذها كمقياس ضرورى للحصول على تراخيص مزاولة مهنة تطبيق المبيدات، ومع التسليم بأن الواقع الفعلى فى كثير من الدول العربية يدل على أنه لا يُؤخذ بنظام إصدار التراخيص للقائمين بالتطبيق، وأن غالبيتهم من العمال العاديين ممن ليس لهم دراية بطبيعة المواد التى يستعملونها والأخطار أو الأضرار المصاحبة لإستخدامها، فإنه يجب التأكيد على أهمية أن يكون عمل هؤلاء تحت إشراف مباشر بمواقع العمل من قبل أحد المتخصصين أو المؤهلين الواجب إلمامهم بالمعلومات المتعلقة بسمية المبيدات الشائعة وأضرارها للإنسان والطرق الرئيسية للتعرض لها، ومسببات وأنواع حوادث المبيدات وخاصة المتكررة منها والتحذيرات والإحتياطات الضرورية للحماية من الضرر على القائمين بالتطبيق وغيرهم من الأفراد الموجودين فى أو بالقرب من المنطقة المعاملة، والحاجة إلى استخدام ملابس وأدوات الحماية، وأعراض التسمم بالمبيدات، وإجراءات العلاج الأولى التى يجب إتباعها عند التعرض لحوادث المبيدات، والطرق المناسبة للتخزين والنقل والتداول وخلط المبيدات ومزجها والتخلص من البقايا والعبوات الفارغة، وحيث أن معظم الدول تعاني حالياً من المشاكل والأضرار الصحية الناجمة عن التطبيقات غير السليمة والمكثفة للمبيدات فإن هناك حاجة ملحة للعمل على حل هذه المشاكل والحد منها، ولاشك فى أن لمستخدمى المبيدات أو القائمين بالإشراف عليهم دوراً مطلقاً فى ذلك، ويتمثل هذا الدور فى إتخاذ التدابير والإحتياطات اللازمة فيما يتعلق بما يلى :

١- الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات .

٢- حماية البيئة من التلوث .

٣- التخلص من بقايا المبيدات .

٤- التخلص من العبوات الفارغة .

٥- إزالة التلوث بالمبيدات

٦- الالتزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات .

٧- تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات .

٩-١- الإسعافات الأولية وإستعمال الترياق لعلاج التسمم بالمبيدات

تدل بعض الأعراض المرضية على الإصابة بحالات التسمم بالمبيدات، وغالباً ما يدركها الشخص المعرض نفسه وتمثل غالباً في الغثيان والصداع والمغص المعوي، أو ما يلاحظها الأشخاص المصاحبين له نتيجة للتقيؤ وصعوبة التنفس وعدم وضوح الرؤية، وتظهر المبيدات التابعة لمجموعة معينة أعراضاً متشابهة إلا أن درجة الخطورة تتوقف على نوع المبيد المستعمل والجرعة ومدة التعرض والكمية التي يمتصها الجسم، ويمكن إيجاز أعراض التسمم بالمبيدات الشائعة الإستخدام فيما يلي:

الأعراض	المجموعة
الشعور بالصداع - الغثيان - التقيؤ - الشعور بعدم الراحة - الدوار	المبيدات الكلورينية العضوية
حالات التسمم الخفيفة	المبيدات الفوسفورية العضوية، ومركبات الكاربايميت.
الشعور بالثعب والنحول - الصداع - الدوار - عدم وضوح الرؤيا (زغللة العين) - الحرق وإفراز اللعاب - مغص معوي - إسهال .	

حالات التسمم المتوسطة

عدم القدرة على المشى - الشعور بالضعف العام
أو التحول - الشعور بالضيق أو إنقباض الصدر
- الحركة اللاإرادية بالمعضلات - ضيق حدة
العين .

حالات التسمم الشديدة

فقدان الوعي (الإغماء) - ضيق شديد في حدة
العين - تشنجات عضلية - صعوبة التنفس -
الشلل

مركبات الفينول خماسية الكلور أو المحتوية
على نيتروجين
إحمرار الجلد - حرقة في الجلد - ظهور بثور -
صداع - غثيان - ألم في المعدة - قلق وعدم
الشعور بالراحة - إرتفاع الحرارة (السخونة) -
تورم الجلد - المرق - صعوبة التنفس - زيادة
سرعة نبض أو ضربات القلب - شعور بالحرق -
زرقة الجسم - الإغماء .

مواد التلخين (التبخير)
عدم القدره على التوازن أو الثبات - بطء النطق
وإصدار كلمات غير مفهومة - إرتباك - الهرش
وتشنجات الجلد - إحمرار الجلد غيبوبه - زرقة
الجسم - تشنجات العضلات والإرتعاشات
اللاإرادية

وبالرغم من إختلاف درجة وأعراض التسمم بالمبيدات إلا أنه يجب عند التعرض
لحوادث التسمم بالمبيدات القيام بالإسعافات الأولية First-aid بأسرع ما يمكن، لأن ذلك
يعنى الفرق بين الحياة والموت، وفى نفس الوقت فإنه يجب ألا تحمل الإسعافات الأولية
محلول العلاج المتخصص لأنها تقدم لمساعدة المريض قبل البدء فى العلاج الطبى
المتخصص، وعلى أية حال فإنه يلزم التصرف فى هذه الحالة على النحو التالى :

١- التأكد ما إذا كان المريض يتنفس أم لا ، وإذا ما كان التنفس متوقفاً فإنه يجب إجراء التنفس الصناعي له فى الحال .

٢- إزالة متبقيات المبيدات العالقة بالجسم فى الحال عن طريق الغسيل .

٣- الاتصال فوراً بالطبيب، أو نقل المريض إلى أقرب مستشفى .

ويجب أن يتعاون جميع الافراد الموجودين بموقع الحادث فى تقديم المساعدة لتحقيق السرعة المطلوبة، فيقوم أحد الأشخاص بإجراء الإسعافات الأولية فى نفس الوقت الذى يتصل فيه آخر بالطبيب، وإتباع تعليماته إذا ما طلب نقل المريض بأسرع ما يمكن لغرفة الطوارئ بأقرب مستشفى حيث تتوفر الإمكانيات والمعدات اللازمة للعلاج، وإذا ما كانت حالة المصاب لاتسمح بذلك فإنه يجب إستدعاء الطبيب إلى مكان الحادث، وغالباً ما يتطلب الأمر إجراء تنفس صناعى عن طريق الفم إلى الفم إذا ما لوحظ اضطراب فى تنفس المصاب أو فى حالة توقفه، كما يجب العمل على إيقاف التعرض للمادة السامة، فإذا ما كان التعرض عن طريق الجلد فإنه يجرى الغسيل بعناية بما فى ذلك الشعر وأسفل الأظافر وما بين الأصابع، وإذا ما كان التعرض عن طريق الفم أو الابتلاع فإن الأمر يتطلب الحث على التقيؤ إذا ما كانت طبيعة المادة السامة وحالة المصاب تسمح بذلك، وفى نفس الوقت فإنه يجب الإحتفاظ بعبوة المبيد الملتصق بها بطاقة البيانات والمادة المحتوية عليها وتقديمها للطبيب، أو إمداده بإسم المادة الكيميائية، وإذا لم تكن معروفة فإنه يجب الإحتفاظ بالقيء لنفس الغرض .

٩- ١- ١- الإسعافات الأولية

تختلف إجراءات الإسعافات الأولية تبعاً لطريقة التعرض للمادة السامة، وعليه يفضل إتباع الخطوات التالية، لتحقيق الأغراض السابقة :

١- السموم الواقعة على الجلد

- ١- قلع وإزالة الملابس وغسل الجلد والملابس بإستعمال كميات وفيرة من الماء .
- ٢- تنظيف الجلد والشعر بالماء والصابون، مع ملاحظة أن الإسراع فى عملية الغسيل ضرورى جداً لتقليل الضرر الذى يمكن حدوثه إلى أقل قدر .
- ٣- يجفف المصاب ويلف ببطانية .

ب- السموم الواقعة على العين

- ١- تفتح الجفون وتغسل العين بلطف بماء جار نظيف فى الحال، وبكميات وفيرة، مع ملاحظة أن التأخير لعدة ثوان قد يؤدى لزيادة فى الضرر، ويجب الإستمرار فى الغسيل لمدة ١٥ ق على الأقل .

٢- لا يستعمل أى مادة كيميائية أو أدوية مع ماء الغسيل، حيث أن ذلك قد يزيد من الإصابة أو الضرر .

ج- السموم المستنشقة أو التنفسية

١- إذا ما كان المصاب فى مكان مغلق فإنه لا يجب الدخول خلفه بدون كمادات التنفس، وتفتح جميع النوافذ والشبابيك .

٢- يحمل المريض إلى مكان مزود بالهواء النقى، ويقلع كل الملابس الضيقة أو غير الفضفاضة .

٣- يجرى التنفس الإصطناعى إذا ما لوحظ عدم انتظام أو توقف التنفس، والإسراع فى استدعاء الطبيب .

٤- العناية بالمصاب ومنع الارتعاش أو الإرتجاف بلفه ببطانية مع ملاحظة أن لا يصل إلى درجة السخونة، ومساعدته فى أن يحافظ على هدوئه بقدر الإمكان .

٥- إذا ما كان المريض يعانى من حالة تشنج فإنه يجب مراقبة تنفسه، ويحافظ عليه من السقوط، ويمدد بحيث تكون الرأس على الأرض، وذقنه لأعلى .

د - السموم المبتلعة أو التى يتم تناولها عن طريق الفم

١- يستدعى الطبيب فى الحال .

٢- يمنع إجراء عملية إقياء أو حث على التقيؤ إذا ما كان المريض فى حالة غيبوبة أو شاعر بالدوخان، أو فى حالة تشنج أو إرتعاشات غير إرادية حيث أن ذلك قد يؤدى لزيادة التشنجات بشدة، إذا لم يكن منصوباً على ذلك فى ملصق البيانات لعبوة المبيد، إذا ما كانت المادة المبتلعة أحد مبيدات الحشائش التابعة لمجموعة البيريديليم (مثل الباراكوات والدايكوات) وخاصة تلك الموجودة فى صورة سائلة، إذا ما كانت المادة المبتلعة معروفاً عنها أنها تحدث تسمماً حاداً بجرعة فعية أقل من ٢٠ مجم/كجم، إذا ما ابتلع أحد المنتجات البترولية حيث أن ذلك قد يؤدى لدخول بعضاً منها فى الجهاز التنفسى مما يتسبب فى التهابات رئوية حادة، أو مادة كاوية مسببة للتآكل (مثل الأحماض والقلويات) حيث أن ذلك قد يسبب ثقباً فى المعدة وخاصة إذا ما كان المريض يعانى من آلام وإحساس بحرقان فى الفم والزور .

٣- إذا ما كان المريض قادراً على الابتلاع بعد التعرض للمادة السامة القلوية أو المسببة للتآكل فإنه يعطى لبن، وماء أو لبن المجنيزيا، وذلك بمقدار ١-٢ كوب للأطفال عمر ١-٥ سنوات، أما البالغين فيستمر فى إعطائهم حتى واحد جالون.

فى كثير من الحالات التى يكاد ينقطع فيها التنفس أو يتوقف فإن عمل القلب يستمر لفترة محددة، أما إذا دخل الهواء النقى إلى الرئتين بما يمكن الدم من الحصول على الأوكسجين اللازم من الهواء، فإنه يمكن المحافظة على حياة المصاب، وحيث أن الثوانى هنا لها حسابها، فإنه يجب البدء فى الحال وعدم استهلاك الوقت فى نقل المصاب إلى مكان معين، كما أنه لايجب تأخير الإنعاش حتى يتم إزالة ملابس المريض أو تدفئته، لأن هذه الأمور تأتى فى المرحلة التالية للهدف الأساسى وهو إمداد رئتى المصاب بالهواء، ومن الأفضل أن يكون وضع رأس المصاب منخفض بدرجة قليلة للسماح لتيار الهواء بالمرور بصورة أفضل، وتزال من فم المصاب كل الأجسام الغريبة، ويجب العناية بتدفئة المريض وذلك بتغطيته ببطانية أو أى من الملابس المتاحة، ويراعى تغطية نصفه السفلى، ويستمر فى التنفس الصناعى بطريقة منتظمة حتى يبدأ التنفس التلقائى، وإذا ما بدأ ذلك فإنه يجب ضبط أو تكييف التوقيت معه، كما لايجب إعاقه أو منع محاولته فى التنفس، وعودة التنفس الطبيعى لفترة قصيرة الأمد ليست إشارة أو علامة لإيقاف عملية الإنعاش حيث أنه قد يحدث توقف للتنفس مرة أخرى بعد الإستعادة المؤقتة للتنفس، ولذا فإنه يجب الإستمرار فى مراقبة المصاب وإستئناف الإنعاش فى الحال إذا ما حدث ذلك، ويراعى معالجة حالة الصدمة التى قد تتاب المصاب ويستمر فى ذلك بعد أن يبدأ التنفس الطبيعى، ولايجب إعطاء أى سوائل مهما كانت عن طريق الفم حتى يسترد المصاب وعيه وإدراكه الكامل، ومن ناحية أخرى فإنه إذا ما كان من الضرورى نقل المريض الموجود تحت ظروف جوية غير مناسبة قبل إستعادته للتنفس الطبيعى فإنه يجب الإستمرار فى إجراء عملية التنفس الصناعى أثناء النقل، وقد يجرى أيضا التنفس الصناعى بطريقة الإنعاش بالفم إلى الفم أو بالفم إلى الأنف (للبالغين) ومن الممكن فى هذه الحالة أن يضع الشخص القائم بالعملية قطعة من القماش على فم أو أنف المريض وإجراء العملية من خلالها حيث أن القماش لا يؤثر بدرجة كبيرة على تبادل الهواء، وإذا ما كانت طبيعة الإصابة تمنع من إجراء الانعاش بهذه الطريقة فإنه يجب القيام بها بواسطة الطرق اليدوية، أو استخدام الأوكسجين المضغوط فى اسطوانات معدنية إذا كان متاحًا .

٩ - ١ - ٣ - الحث على التقيؤ (الإقياء)

يفيد التقيؤ فى الساعات الأولى من حدوث التسمم (٢-٤ ساعات) حيث تكون معظم المادة السامة موجودة فى المعدة، ويمكن أن يتم ذلك بطريقة ميكانيكية أو كيميائية أو دوائية، وذلك مع تجنب الإقياء فى الحالات التى سبق الإشارة إليها، ويراعى عند بداية التقيؤ أن تكون الرأس منخفضة والوجه لأسفل وذلك لمنع دخول القيء إلى الرئتين، وأيضاً يمنع المصاب من الرقاد على ظهره، كما لا يجب إضاعة وقت طويل فى محاولة الحث على التقيؤ وخاصة إذا ما كانت المستشفى بعيدة لحد ما ويفضل إستغلال الوقت فى نقل المصاب إليها حيث تتوفر الأدوية الحاثية على التقيؤ وأيضاً الأنايبب المعدية، ويراعى أن يجمع بعض القيء لتقديمه للطبيب حيث قد تكون هناك حاجة لتحليله كيميائياً للتعرف على طبيعة ونوع المادة السامة، ويجرى الإقياء الميكانيكى بوضع أصبع اليد أو ملعقة صغيرة فى البلعوم أو زور المصاب لتحريض منعكس التقيؤ، وقد لا تنجح هذه الطريقة فى إستخراج كميات كبيرة من محتويات المعدة، أما الإقياء الكيميائى فيتم بإعطاء المصاب كميات من محلول الملح المركز (كلوريد الصوديوم) وأيضاً فإن هذه الطريقة قد تكون غير فعالة أو مأمونة فى إستعمالها، ويفضل إستخدام الأدوية الحاثية للتقيؤ مثل الأبوبومورفين وشراب الأيبكالك الذى ينصح بتوفيره بحقيبة الإسعاف أو الصيدلية المنزلية لإستعماله فى حالات التسمم قبل التوجه إلى المستشفى .

٩ - ١ - ٤ - إستعمال الترياق

الترياق هو المادة التى تعطى للمصاب لى تضاد أو تبطل تأثيرات المواد السامة، أو تمنع أو تسكن حالات التسمم، ويهدف استخدامه إلى خفض الإستجابة مع مرور الوقت، ولذا فإن المقصود هنا هو إستخدام الأنواع اللازمة للإسعاف الأولى، وفيما عدا ذلك فإن وصف وإستعمال أنواع الترياق فى علاج حالات التسمم يجب أن يكون من قبل أطباء متخصصين، ويعمل الترياق بصفة عامة على التحكم فى معدل إمتصاص المواد السامة من القناة الهضمية بتكوين مركبات أقل سمية، أو بالتحكم فى توزيع المادة السامة بالجسم وتواجدها بالنسبة لمكان أو موضع التأثير، وإنتاج مواد أقل سمية تعمل على إيقاف التحولات الحيوية داخل الجسم، وعلى العكس من ذلك فقد يستهدف الترياق زيادة معدلات التخلص من المواد السامة بتشجيع إخراجها وإزالتها من الأنسجة الحيوية، ويوضح جدول (٢٦) أنواع وطرق إستعمال الترياق لعلاج التسمم ببعض المبيدات .

جدول (٢٦) : أنواع وطرق استعمال الترياق لمعالجة التسمم ببعض المبيدات

نوع المبيد	نوع الترياق وطريقة الاستعمال	ملاحظات
المبيدات القومضوية العضوية والكارباماتية	١- تستعمل مسافات البروزن لإزالة تأثيرات سميات تريم الكروكلين لسبب الالتهابات القومضوية (الكارباماتية) وذلك بإعطى في الوريد ١-٢ غرامات من عقولها ١-٢ - ٠.٨ - ٠.٤ سم للبالغين ، ٠.٨ سم لغيرهم من ذوات الجسم بزيادة للأطفال ، قد يتطلب الأمر إعادة إعطى في الساعات الأولى حتى يصل المصاب لحالة تتيج بالارتشف ، وذلك مع مرافقة عدم إعطاء جرعات زائدة إلا شام إظمن في الحصل ٢- للتخفيف بالماء من المصالح بكمية قليلة من الكربون يعطى أحد مركبات الأوكسيم المتبعة لإكسيم كولين استيريل مثل ٢-٢م أو كورتوفون ، أو الكورفين من طرف المظن في الوريد أو الحصل ، حسب إصابته خلال ١٥-٢٠ ساعة بعد بداية فقد الحياة ، وقد يتطلب الأمر إعادة أو تكرار إعطى بعد ٢-٤ ساعة .	١- لا يستعمل باريكال المبيد ثلاثين أو الأبرولان ، أو التريولان أو اللورين مع المبيدات القومضوية العضوية ٢- لا يستعمل أي من ٢-٢ ، التريولان ، الأبرولان ، الباريكال مع المبيدات الكارباماتية
المبيدات الككرونية العضوية	١- نتائج الفحوصات باستعمال مودودوم - بروتان أو مودودوم - إيثان الذي يعطى بحد في الوريد بجرعة مقدارها ١٠ سم/كغم من وزن الجسم (بجانب الوريد الجوف من ٧٥-٨٥ سم/كغم للعضن البالغ) ، وهذا ما يجدها إصطاء ثيوفانزون من طرف المظن بجرعة مقدارها ٣ سم/كغم (بجانب الوريد من ٢٠٠ سم للعضن البالغ) . ٢- يوصى باستعمال باريكال (الكبر) للمعالجة الفحوصات المجددة وذلك بإعطى في الوريد بجرعة مقدارها ١٠-٢٠ سم ، وتاج ذلك إعطاء ثيوفانزون . ٣- يمكن إعطاء جليكوزات كالسيوم (جوجد) في الإبرلات ١٠ مل بتركيز ٢١٠) بإعطى في الوريد كل ٤ ساعات .	لا يستعمل التريوت أو المواد اللابنية مثل الأستيرين لأنها قد تسبب حدوث تشنجات وتلفح الحبل
الزبابيات غير الحصىية (العضن باليس ، إرسبات القومضوية)	- يعطى بالـ DDT (تيجر كورون) وهو متخصص في سميات التريونج بإعطى في الحصل	
الزبابيات الحصىية (سبارجاس) (سبارج القومضوية)	١- يعطى تريوت الأظن من طرف الاستشفاء كل ١٥-٣٠ دقيقة . ٢- يستعمل تريوت القومضوية في صورة مسحوق ٢٣/٢٠ وذلك بإعطى تحت الجلد لمدة ٢ - ٤ في سميت الكرك الأربعة ، ويعطى من خلالها مسحوق ٢٥ ٪ ترينسفات القومضوية لمدة ١٠ في ، ولما كانت الإرضاء في الظهور بكمز تشنجات وتلفح مسافات .	
لوزر (الأنث لتعجز المظن (حبات اللوز من حبات اللوز)	- يعطى تريوت - لا (تريوتون أو بجاتون) من طرف المظن في الحصل تحت الجلد ، أو في الوريد أو الحصل ، وقد يكون من المفيد استعمال تريوتين - ج .	
مبيدات الحشائش (مركبات ثنائي تريوفونول ، الككرونيكس ، القومضوية)	١- يعطى على عضن درجة حرارة المصبر كوكبات ثنائي تريوفونول وإحدى النسخ المصاحبة لوزر ، وقد يستخدم مودودوم جابل ثيوفانزون لحد من معدل القومض . ٢- يعطى مسافات الككرونيكس في كوكبات إرسبات مسافات حالات تشنجات مع مركبات الككرونيكس والقومضوية .	لا يستعمل مسافات الككرونيكس

٩ - ٢ - حماية البيئة من التلوث

يؤدى التداول الصحيح للمبيدات والإستعمال بطريقة سليمة إلى منع أضرار كثيرة والحد من التلوث البيئى ، وبصفة عامة فإنه يجب أن يعمل مستخدم المبيدات على حماية عناصر البيئة الرئيسية بالإضافة للإنسان، وتشمل هذه العناصر التربة والماء والهواء والحشرات النافعة والنبات، والحياة البرية .

٩ - ٢ - ١ - التربة

تصل المبيدات إلى التربة وتدمص بجزيئاتها الصغيرة وذلك عند التطبيق المباشر (معاملة التربة) أو بطريقة غير مباشرة وبصفة خاصة نتيجة للانجراف والتساقط من المجموع الخضرى المعامل، وقد يكون الإدمصاص قوياً لدرجة أن جزيئات المبيدات لا تتحرك إلى الطبقات السفلية بدرجة ملحوظة أو واضحة وتبقى أغلب المبيدات التى تصل إلى التربة قريبة من منطقة المعاملة فى الطبقة السطحية التى تلعب فيها البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة دوراً هاماً فى الأنشطة الحيوية المفيدة الدائرة بالتربة، وتؤدى هذه المبيدات إلى قتل هذه الكائنات وتثبيط نشاطها، أو أن هذه الكائنات تقوم بالهدم الميكروبي للمبيدات وتحويلها إلى مركبات أخرى غالباً ما تكون غير سامة، وحيث أن هناك حاجة ملحة للمحافظة على التربة من التلوث مع إستخدام الإجراءات الزراعية التى تساعد فى بقائها غنية وصحية فإنه يلزم الإعتماد على التطبيقات المناسبة للمبيدات لتحقيق هذا الهدف الحيوى واضعين فى الإعتبار أن إنتاجية التربة الفقيرة الملوثة أو التى يساء إستعمالها تكون قليلة كما أن منتجاتها تأتى غالباً فى المرتبة الثانية من حيث الجودة وبصفة خاصة عند إستزراعها بالخضروات الجذرية أو محاصيل المجموع الخضرى .

٩ - ٢ - ٢ - الماء

تصل المبيدات للمياه نتيجة للتطبيق المباشر عند مكافحة بعض الأحياء والنباتات المائية، وقد تصل بطريقة غير مقصودة عند معاملة الأراضى القريبة من مصادر المياه، أو نتيجة لانجراف قطرات الرش عند التطبيق بالمناطق المجاورة، كما أن بعض المبيدات التى ترتبط بجزيئات التربة يمكن أن يتم غسلها بالقنوات المائية، وربما تصل متبقيات المبيدات للمياه نتيجة لغسيل الجو بماء المطر، وبالإضافة لما سبق فإن

البعض من مستخدمي المبيدات يقومون بغسل عبوات أو أدوات أو آلات التطبيق في مياه الأنهار أو القنوات أو يتخلصون من الكميات الزائدة أو البقايا المركزة أو المخففة بإلقائها في هذه المجارى المائية، ويؤدي ذلك حتماً إلى تلوث الماء بالرغم من حاجة الإنسان اليومية إلى ماء نظيف للشرب والاستحمام بالإضافة لحاجة الفلاحين لاستخدام الماء غير الملوث للدواجن والماشية وأيضاً في أغراض الري وذلك لمنع تسمم زراعتهم وحيواناتهم بالمبيدات غير المسموح بها، ومن ناحية أخرى فإن الكائنات البحرية والأسماك التي تعيش في البيئات المائية الملوثة غالباً ما تتعرض للتسمم نتيجة لإلتقاطها المباشر لجزيئات المبيدات الذائبة في الماء المار خلال الخياشيم كما أن تغذيتها على الكائنات المائية الملوثة يؤدي إلى تراكمها بمستويات عالية جداً نتيجة للتضخم البيولوجي، ومع ذلك فإنه يلزم على مستخدمي المبيدات الحذر الشديد عند التطبيق، بما يضمن منع وصولها إلى المصادر المائية وأنظمتها المختلفة .

٩ - ٢ - ٣ - الهواء

يجب أن يتوفر الهواء اللازم لحياة النبات والحيوان حيث أنه مصدر الأوكسجين اللازم للتنفس كما أنه يستقبل ثاني أكسيد الكربون المتخلف أو المنطلق من التربة والنبات، وللحفاظ على القدرة على حمل ونشر الجزيئات لمسافات طويلة جداً، ولسوء الحظ فإنه بالنسبة للأشخاص القاطنين بالتطبيق فإن مقدرة حمل وجرف المبيدات تؤدي لأضرار وخطورة بصحة وسلامة الإنسان والحياة البرية، وبصفة عامة فإنه من الصعب التحكم في المبيدات الموجودة بالهواء ويؤدي ذلك إلى أنها تجد طريقها إلى الممرات والقنوات المائية والغابات والمناطق الأهلة بالسكان، وحيث أنه لا يمكن التحكم في إنجراف المبيدات فإنه يجب إجراء التطبيقات التي تعمل أصلاً على منعه والحد من أضراره .

٩ - ٢ - ٤ - النبات

تستخدم المبيدات أساساً لحماية النبات من الآفات، إلا أن بعض التطبيقات الحاططة قد تضر بالنبات، وتختلف حدود الضرر من الحرق الخفيف أو إلتفاف الأوراق إلى موت كل النبات ويطلق على هذا الضرر بتسمم النبات Phytotoxicity ويحدث نتيجة لعدم الحذر أو إستعمال مبيدات شديدة الضرر تجاه النبات والأشجار، ولذا فإنه يجب العمل على تجنب الضرر غير المقصود الناجم عن الإنجراف وخاصة عند تطبيق مبيدات

الحشائش حيث أنها مجهزة أساساً لقتل ومكافحة أنواع نباتية معينة، وذلك بالإضافة إلى أن بعض المبيدات وتجهيزاتها تميل إلى التحرك بسهولة والبعض الآخر يتحرك مع جزيئات التربة إلى المناطق المحيطة وهناك ما يحمل مع ماء المطر ويتساقط مع قطراته محدثاً ضرراً بالنبات، وإذا ما كان الضرر متوقعاً كمشكلة نتيجة لخطأ في إجراء عملية الرش فإنه يجب إستعمال المبيدات ومستحضراتها التي يسهل توجيهها إلى المساحات المستهدفة .

٩ - ٢ - ٥ - الأعداء الحيوية الطبيعية (المتطفلات والمفترسات)

تؤثر المبيدات على الأعداء الطبيعية النافعة من متطفلات ومفترسات وتؤدي إلى هلاكها بطريقة مباشرة نتيجة لتعرضها لفعالها السام حيث أنها غالباً ما تكون أكثر حساسية للمبيدات من عوائلها الحشرية، أو بطريقة غير مباشرة نتيجة للقضاء على الآفة العائل والتي لانفى الأعداد الناجية منها بالإحتياجات الغذائية للعدو الطبيعي مما يؤدي إلى هلاكه وبصفة خاصة إذا ما قضت المبيدات في نفس الوقت على العوائل البديلة والفرائس الضرورية اللازمة لبقاء الطفيليات والمفترسات، ومن المعروف أن المبيدات شديدة السمية يكون تأثيرها المهلك تجاه جميع أنواع الحشرات بما فيها الأنواع النافعة وأن تطبيقاتها التي تؤدي إلى موتها جميعاً ينشأ عنها مشكلتي معاودة حالة الآفة وظهور الآفات الثانوية، وعليه فإن التطبيقات الواعية والسليمة للمبيدات يجب أن يراعى فيها إختيار المبيدات التي يمكن بها تجنب التأثير الضار تجاه الحشرات النافعة والحد منه، حيث أنه تتفاوت سمية المبيدات تجاه الحشرات النافعة وذلك تبعاً للخواص الفيزيائية والكيمائية وطبيعة المستحضر، والخصائص البيولوجية للحشرات النافعة، وعلى سبيل المثال فإن المبيدات الحشرية سريعة التطاير والتي تفقد سميتها بسرعة لاتعتبر شديدة الضرر تجاه الأنواع النافعة وتؤثر فقط على الأفراد التي تتواجد على الأسطح المعاملة خلال التطبيق أو ما بعده بفترة قليلة، بينما لاتتأثر الأفراد التي تخرج لاحقاً من العائل، وأيضاً فإن المبيدات الجهازية تكون بصفة عامة أقل ضرراً بالأنواع آكلة الحشرات عنها من تلك الآكلة للنبات، كما أن الطعوم السامة تكون محدودة أو منعومة التأثير على عديد من الحشرات الطفيلية والمفترسة، وبالإضافة لذلك فإن إختيار التوقيت المناسب للتطبيق يساعد في الحفاظ على الحشرات النافعة، وعلى سبيل المثال فإنه ينصح بمعاملة نباتات الكرب (الملفوف) في بعض الدول بالمبيدات ضد

الفراشة ذات المظهر الماسى مبكراً والنباتات فى طور البادرة حيث ينذر تواجد الطفيليات فى هذا الوقت وتزداد أعدادها لاحقاً وبأعداد مناسبة كافية للقضاء على الافراد الناجية من فعل المبيدات، وأيضاً فإنه يوقف رش المبيدات بالقطن فى مصر خلال شهرى مايو ويونيو لمكافحة كلاً من دودة ورق القطن، وديدان اللوز حيث تتوافر أعداد من مفترساتهما خلال هذه الفترة، ويتضح من ذلك أن هناك إمكانية لاختيار المبيدات الإنتقائية أو المتخصصة التى تضر بالآفة العائل ولاتضر بأعدائها، ونظراً لأهمية تقييم مدى أمان المبيدات المتداولة تجاه الحشرات النافعة فإن بعض الهيئات والمنظمات العلمية تبذل جهوداً متواصلة لإجراء مثل هذا التقييم ونشر نتائجه، ومنها المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية International Organization for Biological Control (IOBC)، وتوضح القائمة (٣) أسماء بعض المبيدات التى تم تقويمها بواسطة هذه المنظمة وثبت أنها غير ضارة أو ذات سمية نسبية أقل أو ذات ثبات محدود تجاه الكائنات النافعة وتنصح بإستخدامها ضمن برامج مكافحة المتكاملة .

قائمة (٣) : المبيدات غير الضارة أو قليلة السمية نسبياً تجاه الكائنات النافعة

مبيدات عشبية	مبيدات فطرية	مبيدات حشرية
1- Betanal (phenmedipham)	1- Baycor (bifentanol)	1- Apollo SOSC (clofentezin)
2- Illoxan (diclofop methyl)	2- Bayleton (triadimefon)	2- Azomate (benzoximate)
3- Kerb 50W (propyzamid)	3- Daconil 500 (chlorothalonil)	3- Cesar S.L. (hexythiazox)
4- Luxan 2,4-D amine (2,4-D amine salt)	4- Delan flussig (dithianon)	4- Dimilin (diflubenzuron)
5- Semeron (desmetryn)	5- Derosal (carbendazium)	5- Dipel (<i>Bacillus thuringiensis</i>)
	6- Dithane ultra (mancozeb)	6- Kelthane (dicofol)
	7- Inupaci (flutriafol)	7- Pirimor G (pirimicarb)
	8- Nimro (bupacimate)	8- Shell torque (fenbutation oxide)
	9- Plondrel (ditalimfos)	9- Spruzit
	10- Pomarsol forte (thiram)	10- Nova-flussig (pyrethrum and piperonylbutoxide)
	11- Ronilan (vinclozolin)	11- Tediion V18 (tetradifon)
	12- Rovral PM	
	13- Vinigram (copper oxychlor)	

بالرغم من أن إمكانية منع أو تجنب الضرر أو الفقد الكلى للنحل وغيره من الحشرات الملقحة عند تطبيق المبيدات أمر بعيد الاحتمال، إلا أنه يمكن لمستخدمي المبيدات الإقلال من ذلك بإختيار المبيدات والمستحضرات المناسبة من حيث الأمان تجاه النحل حيث أن المبيدات تختلف في درجة سميتها وضررها تجاه النحل (قائمة ٤)، وأيضاً فإن المستحضرات المجهزة في صورة مساحيق تعفير تكون أكثرسمية بصفة عامة للنحل عنها من محاليل الرش، كما أن المساحيق القابلة للبلل تكون أكثرسمية من المستحلبات المركزة وتعتبر المحبيات أكثر المستحضرات أماناً في التطبيق، وغالباً فإن الخسائر التي تحدث للنحل والحشرات الملقحة ترجع لعدم الحذر عند التطبيق، وإختيار وقت غير مناسب للعمل، وأيضاً لتأثير النفايات والمواد غير المستعملة، ويمكن التحكم في ذلك بإطلاع القائمين على التطبيق والمزارعين بمتطلبات حماية النحل وغيره من الحشرات الملقحة عند تطبيق المبيدات، وبصفة عامة فإنه إذا ما كان إستخدام المبيدات ضرورياً فإنه يجب مراعاة ما يلي :

- ١- إستخدام أكثر المبيدات أماناً لنحل العسل في أغراض المكافحة مع إستعمال الجرعة المناسبة .
- ٢- إعطاء فكرة للنحالين عن المبيدات التي سيتم تطبيقها وموعد الإستعمال .
- ٣- الإهتمام بقراءة البيانات الموجودة بالملصق المصاحب لعبوة المبيد وإتباع التوصيات الخاصة بحماية النحل .
- ٤- إختيار التوقيت المناسب لتطبيق المبيدات وخاصة أثناء فترة الإزهار التي تكون فيها المحاصيل جذابة للنحل يؤدي للحد من الضرر حيث أنه يجب معاملة الحقول في الوقت الذي تكون فيه المحاصيل على أقل قدر من الجاذبية للنحل، ويفضل عدم إجراء تطبيقات الرش أو التعفير للنباتات الزهرة والعمل على منع انجرف المبيدات إليها .
- ٥- عدم إجراء الرش أو التعفير بالمبيدات فوق المستعمرات أو الخلايا وخاصة في حالات تجمع (تعنقد) النحل خارج الخلايا في الجو الحار .

قائمة (٤) : سمية المبيدات تجاه نحل العسل (المبيدات الشديدة ومتوسطة الضرر)

(عن Bohmont , 1983)

مبيدات شديدة الضرر	مبيدات متوسطة الضرر
- أسيفات (أورثين)	- كاريو فينوثيون (تراى ثيون)
- الديكارب (تيميك)	- كارياتولات (بانول)
- امينو كارب (ميتاسيل)	- كلوردان
- أزيغفوس إيثيل (إيثيل جيثيون)	- كويمافوس (كو - رال)
- أزيغفوس ميثيل (جيثيون)	- كويتير
- هكسا كلوروسيكلو هكسان (ليندان)	- ديتون (سيستوكس)
- بيفين كارب (بيوكس)	- داي سيلفوتون (داي سيستون)
- كاربازيل (سيفين)	- إندوسولفان (ثيودان)
- كاربوفيران (فيوردان)	- إنفارين
- كلوربيريفوس (لورسيان، دورسيان)	- إيثيروب (موكاب)
- كروتوناميد (أزودرين)	- فورميتانات (كارزول)
- ديازينون (سيكتراسيد)	- هكسا فليرات
- داي كلوروفوس	- ليتوفوس (فوسفيل)
- داي كروتوفوس (بيلرين)	- أوكساميل (فيدات)
- ديمثويت (سيجون)	- أوكسي ديتون ميثيل (ميتاسيستوكس - آر)
- قامفير (فامافوس)	- بيرثران
- فيتروثيون (سيمثيون)	- فورات (ثيمت)
- فينسلفوثيون (داسانيت)	- فوسالون (زولون)
- فيثيون (بايتيكس)	- بيرازوفوس (أفيجان)
- هيتا كلور	- رونيل
- مالاثيون (سيثيون)	- تيميفوس (أبات ، بيوثيون)
- ميثيل باساثيون	- تيريفوس (كويتير)
- ميثا ميدوفوس (مونيتور ، تامارون)	- تراى كلورونات (أجريتوكس)
- ميثيداثيون (سويراسيد)	
- ميثوكارب (ميزرول)	
- ميثوميل (لانيت ، نيودرين)	
- ميفيفوس (فوسلرين)	
- مونوكروتوفوس (أزودرين)	
- باراثيون	
- فوسفاميدون ، (ديمكرون)	
- برويكسير (بايجون)	
- ديسمثرين (بيرثرويد)	
- تراكلورفيتوس (جاردونا)	

تابع قائمة (٤) :سمية المبيدات تجاه نحل العسل (المبيدات غير الضارة نسبيا)

مبيدات فطرية	مبيدات أعشاب ومسقات أوراق	مبيدات حشرية وكاروسية
- أيلازين (ديرين)	- أميترول	- الليثرين
- بيتوميل (بينلات)	- أمات	- باميلس ثيرنجيسيس
- مزيج بورفو	- أنترالين (أنريكس)	- بينا بارسيل (موروسيد)
- كابتافول (داي فولتاتان)	- بيفينكس (موداون)	- كلوروفينغونوس (بيرلان)
- كابتان	- بروماسيل (هيفار)	- كلوروبيناسيد (كلورباراسيد)
- كاربوكسين (فيتافاكس)	- فيجاديكس	- كلور ديكون (كيون)
- داي ثياتون (ديلان)	- كلورامين (أسين)	- كلور ديفورم (فيندال ، جالاكرون)
- دودين (سيريكس)	- كلورو ميريون (مالوران)	- كلورونيتيلات (اكرابين)
- فينلوميلاف (ديكسون)	- سباتازين (بلاديكس)	- كربوليت
- فيتين هيدروكسيد (ديرو - تير)	- ٤,٢ - د	- نيماجون
- فيريام	- دلايون	- داي كلون (فيجون)
- فولت (فالتان)	- دلازوميت (ميلون)	- ديكوفول (كلثين)
- جليودين (جليوكسيد)	- ديكاميا (بانفيل)	- ديلين
- ماتكوزيب (داينين م - ٤٥)	- ديكوات	- دينيتون (ديسين)
- ماتيب (داينين م - ٢٢)	- دايرون (كلوميكس)	- دينوكاب (كاراثان)
- ميتيرام (بوليرام)	- ميلون	- داي أوكسايون (ديلناف)
- نابام (داينين د - ١٤)	- ميثار	- إتيون
- نابام (داينين ا - ٤٠)	- إندوثال	- مينازون (سافون)
- أوكسي كاربوكسين (بلانتفاكس)	- إيتان	- ميوكسي كلور
- الكبريت	- فليوميترون (كوتوران)	- أوكسي ثيوكتوكس (مورستان)
- ثيرام (أراسان)	- فليوروديفين (بيرفوران)	- بيتناك
- زينب	- ليترون (لوروكس)	- بليكران
- زيرام	- ويدلر	- برويارجيت (أوميت)
	- مونيريون (تيلغار)	- بيرترين (طبعي)
	- داكونات	- روتينون
	- نانتالان (الإلتاب)	- رياتيا
	- نيتروفين	- ساباديل
	- باراكوات	- تترافينون (تيلبون)
	- بيكلورام (توردون)	- تيرام
	- بروميترين (كابارول)	- ثيوكتوكس (أرايدكس)
	- بروناميد (كيرب)	- ديتركس (ديلوكس)
	- بروباتيل (روجي)	
	- بروباتين (ميلوجلد)	
	- بروفلام	
	- سيلفيكس	
	- سيمالين (برينيب)	
	- تيرباسيل (سينبار)	

٦- يفضل إجراء التطبيق ليلاً أو خلال ساعات الصباح الباكر قبل خروج النحل لجمع الرحيق .

٧- تجنب معاملة المحاصيل غير المزهرة الموجود بالقرب منها حشائش أو نباتات برية مزهرة .

٨- الإقلال من عدد مرات تطبيق المبيدات بقدر الإمكان .

٩- عدم معاملة كل الحقل والزارعات إذا ما كانت معاملة البقع كافية لمكافحة الآفة المستهدفة .

٩ - ٢ - ٧ - الحياة البرية

قد تكون النباتات والبذور والمناطق المعاملة بالمبيدات مضرّة بالحياة البرية وذلك عند تعرضها المباشر لها، أو نتيجة للتعرض غير المباشر عند التغذية على كائنات ملوثة أقل منها في السلسلة الغذائية (ظاهرة التضخم البيولوجي)، وبالإضافة لحدوث التسمم فإن هناك بعض التأثيرات الأخرى التي قد تحدث نتيجة لهذا التعرض أو تأثير المبيدات المتراكمة بأنسجتها الدهنية ومنها التغير في سلوك الطيور والثدييات وإخفاق الفقس ونقص التناسل في الثدييات، وتؤدي هذه التأثيرات لنقص واضح في تعداد الطيور وخاصة الأنواع الجارحة التي تغذى على طيور أخرى، مثل أنواع الصقور، وأكلات الأسماك مثل النور والبجع، وحيث أن هناك إرتباط بين أضرار المبيدات وظروف المعيشة في مكان ووقت التطبيق، وأيضاً بين الضرر المتوقع ومصير المبيدات بالبيئة فإنه ينصح للحد من هذه الحسائر بالإمتناع عن إستخدام المبيدات بصفة عامة في المناطق المحمية التي يكون فيها الإهتمام بالحيوانات البرية في المقام الأول (خاصة مبيدات الدرين، بدرين، ديازيتون، ديالدرين، إنلرين، باتيكس، همتاكلور، أرسنات الصوديوم)، وإذا ما كانت هناك حاجة ماسة لإستخدام المبيدات فإنه يجب إختيارها بعناية والإعتماد على المبيدات عالية الأمان بالنسبة للحيوانات البرية والثدييات (ومنها الليشرين، سيفين، جاردونا، مالاثيون، ديتركس، ميثوكسى كلور، بيرثرم، رونل) أو غيرها من المبيدات قليلة الإستدامة في البيئة، كما يجب إتباع التعليمات الواردة بملصق البيانات المصاحب للعبوة التجارية، ويمنع إستخدام المبيدات وخاصة الحشرية أثناء هجرة الطيور أو فترة التفريخ، وبقدر المستطاع فإنه يجب تجنب إجراء تطبيقها أثناء موسم

تفريخ السمان والتدرج والطيهوج والدجاج وغيرها من الطيور التى تكون عشوشها على حواف الحقول أو فى الحقول نفسها (حقول البرسيم، أو التى بها مخلفات نباتية أو أثناء قتراحة الراحة) .

٩ - ٣ - التخلص من بقايا المبيدات

تتواجد بقايا المبيدات بالتركيز المستخدم أو أقل منه فى كل مكان يستخدم فيه المبيد، وفى نفس الوقت فإن هذه الأماكن لا تخلو من عبوات المبيدات الفارغة تمامًا أو جزئيًا، والكميات الزائدة من المركبات فى عبوات كاملة فى بعض الأحيان، ويؤدى عدم التخلص من هذه البقايا بطريقة سليمة إلى أخطار على المشتغلين بالتطبيق وأيضًا تجاه الأفراد العاديين والأطفال بوجه خاص، علاوة على أخطار تلوث البيئة والحياة البرية، وقد تظهر تأثيرات التخلص الخاطئ سريعًا فى صورة أمراض أو وفيات فى الإنسان أو الحيوان، أو تكون فى صورة تأثيرات على المدى الطويل والتى كثيراً ما تمر دون ملاحظة لعدة شهور أو سنوات وبصفة عامة فإن تتواجد بقايا المبيدات المركزة غير المرغوب فيها بعبوات كاملة يعتبر محدودًا ولا يحدث إلا فى ظروف خاصة أهمها :

- ١- وقف أو حظر بيع أحد المبيدات .
- ٢- تناقص إقبال المزارعين على المبيد لآى سبب من الأسباب .
- ٣- تلوث ميد معبأ بمبيد آخر (خاصة إذا كان الآخر مبيدًا للحشائش) .
- ٤- تراكم المبيد فى المزرعة لآى سبب من الأسباب .
- ٥- زيادة مقاومة الآفة لمبيد معين أو نوع من المبيدات .
- ٦- التوقف عن زراعة المحصول الذى كانت الآفة المستهدفة تعيش عليه .
- ٧- إنتهاء مدة صلاحية المبيد المخزون وإحتمال تدهور فعاليته بشكل واضح .
- ٨- تلف العبوة الحاوية للمبيد للدرجة الكسر أو التحطم أو إحتمال تكسرها إذا حركت من مكانها أو عند تفريغ محتوياتها .

وتستهدف عمليات أو إجراءات التخلص من بقايا ومخلفات المبيدات السامة وتحويلها إلى مواد عديمة الضرر أو السمية بصورة دائمة لكل أشكال الحياة، ويمكن الوصول إلى هذا الهدف بواحد أو أكثر من الطرق التالية .

٩ - ٣ - ١ - الطرق الفيزيكية

وتشمل عمليات الترميد والحرق والتحلل الضوئي وتثبيت المبيد على سطح ماص أو الإحتواء أو الإمتصاص مع التحلل الضوئي .

٩ - ٣ - ٢ - الطرق الكيميائية

وتعتمد على تحليل أو هدم المبيدات من خلال تفاعلات كيميائية معينة بالإستعانة ببعض المواد الكاشفة مثل الأحماض والقلويات المركزة والمخففة وهيوكلوريت الكالسيوم واليوديد والكبريتيدات والسيانيدات وأملاح الخلات، ويجب أن تكون هذه المواد رخيصة وميسورة ولا تؤدى إلى أخطار تزيد عن تلك الناتجة عن التداول العادى للمبيدات، كما لا تنطوى على أخطار التسبب فى إشعال حرائق أو الإضرار بالبيئة، ويجب أن تتوفر المعلومات لدى الأشخاص القائمين بالعملية عن مدى التحلل ونواتجه، ومن الناحية العملية فإن الطرق الكيميائية للتخلص من بقايا المبيدات قد لا تتناسب مع التطبيق فى المزارع، بالرغم من أنها قد تكون مفيدة إذا ما استخدمت تحت إشراف معين من قبل بعض المتخصصين أو المسؤولين .

٩ - ٣ - ٣ - الطرق البيولوجية

تعتمد على التخلص من بقايا المبيدات فى التربة حيث يلعب النشاط الميكروبي دوراً جوهرياً فى تحلل المبيدات وذلك بالإضافة إلى عمليات الإمتصاص السطحي وتبخر الجزيئات وعمليات التحلل المائى والضوئى والأكسدة، وبصفة عامة فإن كل العوامل التى تساعد فى زيادة نشاط الكائنات الدقيقة بالتربة تنعكس على فعالية هذه الكائنات فى التخلص من بقايا المبيدات، وأيضاً فإن عملية الخلط مع الأسمدة العضوية ومخلفات المجارى وروث الماشية ومخلفات مصانع الأغذية، وغيرها من المخلفات العضوية قد يعمل كبيئة مناسبة للتخلص من بقايا المبيدات، وبالإضافة لذلك فهناك بعض الطرق الحديثة التى يتم فيها الإستعانة ببعض التحضيرات البكتيرية أو الإنزيمية التى لها قدرة على تحليل المبيدات .

وقد تشمل العمليات السابقة على بعض الطرق التى تستخدم فيها أجهزة معقدة ومكلفة جداً، والتى بسبب تكلفتها العالية فإنها تستخدم فقط للكميات الكبيرة من

المبيدات تحت إشراف بعض الهيئات المحلية أو الحكومية العاملة بالطرق الجماعية للتخلص من المخلفات الكيماوية، أما الكميات العادية فإنه غالباً ما يتم التخلص منها فى المزارع وبعض الأماكن الأخرى التى يتم فيها تداول وإستعمال المبيدات، ويتولى ذلك القائمين بالتطبيق بما فيهم المزارعين العاديين، بالإضافة لبعض الأشخاص المدربين للقيام بهذا العمل فى الأماكن المخصصة للتخلص من البقايا والنفايات، ولكى تجرى العملية بكفاءة وفعالية عالية فإنه يجب أخذ النقاط التالية فى الإعتبار عند إختيار أفضل الطرق :

١- يراعى أن أغلب مستخدمى المبيدات بما فيهم المزارعين غير مختصين بتداول الكيماويات وفهم التفاعلات الكيماوية، ويفترض بصورة عامة أنه لايتوفر لديهم الأدوات المناسبة أو المواد الكيماوية الكاشفة أو اللازمة لإزالة السمية، وفى أحسن الأحوال فإن ذلك يكون فى نطاق محدود للغاية .

٢- يجب ألا تتضمن التفاعلات الكيماوية التى يلجأ إليها للتخلص من سمية المبيدات مخاطر أكبر من التداول العادى للمبيد .

٣- يفضل إختيار الطريقة التى تؤدى لإزالة كاملة لسمية المبيد، وليس مجرد إحتواء المبيد أو تخفيفه أو إبطال مفعوله أو الإمتصاص السطحى للجزيئات، وأن تؤدى لإستبعاد دائم وفعال لأية أخطار على الإنسان أو الحيوان، وغيرهما من الكائنات نتيجة للتعرض أثناء عمليات التخلص وحتى إتمام إزالة السمية .

٤- يمنع إستخدام الطرق التى يمكن أن تؤدى لتلوث المياه أو زيادة بقايا المبيدات فى الغذاء، وبمعنى آخر إستخدامها بأسلوب يضمن التحكم فى مستويات المتبقيات فى الماء أو الأغذية حتى لا تزيد عن الحدود المسموح بها، وأيضاً فإنه يجب تلافى الإضرار بنوعية الهواء أو مضاعفة مشاكل الملوثات الصلبة .

٥- لتشجيع الإقبال على إستخدام طريقة ما، فإنه يجب أن تكون فعالة للتخلص من كافة المبيدات، وذلك مع مراعاة أن الطرق الرخيصة والبسيطة تلقى قبولاً أكبر لدى غالبية المزارعين ومستخدمى المبيدات، وأن هناك بعض الطرق الفيزيقيه أو الكيماوية التى تحتاج لخطوتين يتم فى الأولى إزالة السمية وفى الثانية التخلص الفعلى من المخلفات .

وبالإضافة إلى ما سبق فهناك بعض التوصيات التى يجب إتباعها عند التخلص من بقايا مييدات معينة يمكن إجمالها فيما يلى :

٩ - ٣ - ٤ - توصيات التخلص من المييدات العضوية

يتم التخلص من المييدات العضوية ما عدا الزئبقية والمحتوية على رصاص أو كادميوم أو زرنيخ وفقا للإعتبارات التالية :

١- تحرق المييدات فى محارق خاصة على درجات حرارة معينة لفترات محددة للتأكد من الهدم الكامل للمبيد، ويجب التحقق من أن الأدخنة المنبعثة تتوافق مع متطلبات حماية الهواء من التلوث وخاصة المنبعثة فى صورة غازية أو المتخلفة فى صورة سائلة أو لزقة أو صلبة، وقد تستخدم محارق المخلفات الصلبة التابعة للبلديات أو المحليات فى حرق البقايا وذلك مع إتباع المعايير المستخدمة فى حرق المييدات وعبواتها الفارغة .

٢- إذا لم تتوفر إمكانات الحرق المناسبة فإنه يمكن التخلص من البقايا بالدفن فى أماكن معينة يتم التسجيل الدقيق لموقعها .

٣- قد لا يكون معروفا بدقة التأثير البيئى الناتج عن طريقة حقن التربة إذا ما تم إتباعها كوسيلة للتخلص من البقايا، ولذا فإنه يجب مراعاة الحذر وإتباع الإرشادات الخاصة إذا ما لجأ إليها .

٤- بالرغم من أن هناك طرق وعمليات كيميائية تؤدى إلى هدم بعض المييدات وتكوين نواتج غير ضارة بالبيئة إلا أن ذلك لايعتبر وسيلة عملية متاحة لكل أنواع المييدات .

٥- يمكن الإعتماد على التخزين المؤقت كطريقة للتخلص من بقايا المبييدات إذا لم تتوفر الإمكانيات اللازمة للحرق أو غيرها من الطرق ، وذلك مع التأكد من توفر متطلبات عمليات التخزين السليمة وطرق إدارتها وإحتياطات الأمان تجاه الحريق والإنفجار .

٩ - ٣ - ٥ - توصيات التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية

يمكن التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ما عدا المحتوية على زئبق ، رصاص ، كاديوم ، زرنيخ وفقاً للإعتبارات التالية :

١- تعرض هذه المواد لأحد المعاملات الكيميائية أو الفيزيائية التي تؤدي لاسترجاع المعادن الثقيلة من المركب الهيدروكربوني ، ثم تحرق في محارق المبيدات كما سبق في المبيدات العضوية وذلك مع مراعاة شروط تأمين الصحة العامة والبيئة .

٢- إذا لم تتوفر طريقة المعالجة أو الحرق المناسبة ، فإنه يفضل دفن المواد المطلوب التخلص منها في مقابر معينة محدد مواقعها ، ومراعاة الاعتبارات السابق الإشارة إليها إذا ما لجأ لطريقة الحقن في التربة .

٣- إذا لم تتوافر الظروف الملائمة لإتباع أحد الطرق السابقة ، فإنه يجب تخزين المبيدات تبعاً لشروط التخزين السليمة حتى تتوفر الإمكانات المطلوبة لعملية التخلص .

٩ - ٣ - ٦ - توصيات التخلص من المبيدات غير العضوية ، والعضوية الزئبقية والمحتوية على رصاص أو كاديوم أو زرنيخ

يمكن التخلص من هذه المبيدات وفقاً للإعتبارات التالية :

١- يتم إبطال فعالية المبيدات كيميائياً بتحويلها إلى مركبات غير سامة ، ويسترجع المعدن الثقيل بأحد الطرق المناسبة .

٢- إذا لم تتوفر إمكانيات الهدم الكيميائي فإنه يجب تجميع المبيدات في عبوات أو كبسولات ودفنها في مقابر أرضية خاصة ، وذلك مع مراعاة التسجيل الدقيق لأماكنها حتى يمكن إكتشافها أو التعرف عليها عند اللزوم .

٣- إذا لم تتوفر الاختيارات السابقة فإنه يتم وضع المبيد المطلوب التخلص منه في عبوات مناسبة وتخزينها مؤقتاً حتى تتوفر الإمكانات المطلوبة لعملية التخلص .

٩ - ٣ - ٧ - التخلص من بقايا المبيدات في المزارع

يمكن الحد من مشاكل التخلص من بقايا المبيدات في المزارع إلى أقل قدر ممكن إذا ما تم تشجيع المزارعين ومستخدمي المبيدات على عدم شراء أكثر من الكمية اللازمة

لمعالجة المحصول ، وعدم خلط أو تجهيز أكثر من القدر اللازم من المبيد للإستخدام الفوري ، وإذا ما زادت الكمية المحضرة عن الإحتياجات المطلوبة فإنه يمكن التخلص من بقايا المبيدات المخففة بالرش المضاعف لجزء صغير من المحصول المصاب أو الحقل المجاور له بشرط ألا يؤدي ذلك إلى مشكلة تراكم للمتبقيات فى المحاصيل الغذائية أو علف الحيوانات أو أى تأثيرات ضارة بها ، أو إيجاد فلاح آخر يستطيع إستخدام تلك المادة فى نفس الأغراض المحضرة من أجلها ، وفيما عدا ذلك فإنه يمكن التخلص من فائض المبيدات المخففة أو مركزاتها فى نفس المزرعة عن طريق الدفن فى حفر ذات حجم مناسب فى أرض مسامية نسيًا ، وتعتمد هذه الطريقة على الإستفادة بعدة وسائل لتحليل المبيد وإزالة سميته ، وغالبًا ما تحقق الهدف منها وفى معظم الأحوال فإن الإستخدام الصحيح للحفرة يجعل فعاليتها تتزايد مع الوقت إلى أن تتجاوز عمرها الافتراضى ، وطريقة التخلص هذه لا يصاحبها مخاطر أكثر من تلك الناتجة عن التداول العادى ، كما أنها لا تتطلب معدات خاصة ، وإذا ما تم إختيار الموقع بعناية فإنه يستبعد أن تكون مصدرًا لزيادة تلوث الماء أو الهواء أو لتهديد الكائنات الحية التى تعيش فى التربة بالرغم من إحتمال ذلك بالنسبة لتلك التى تعيش فى المنطقة المحيطة مباشرة بالحفرة ، ومع ذلك فإن التخلص من المخلفات فى حفر قد لا يتوفر معه الأمان والفعالية فى حالات معينة حتى مع إتباع التعليمات الموصى بها ، ومنها على سبيل المثال :

١- إذا ما كانت التربة رملية وجافة ، حيث يقل نمو ونشاط الكائنات الدقيقة وأيضًا المقدرة الإدمصاصية لجزئيات المبيدات .

٢- إذا ما كانت الكميات المطلوب التخلص منها أكبر من سعة الحفرة وقدرتها على تحليل المبيدات .

٣- إذا ما كان مستوى الماء الجوفى مرتفع حيث أن ذلك تزداد معه إحتتمالات تلوث الماء والتحلل اللاهوائى البطئ للمركبات .

ومن ناحية أخرى فإن التخلص من مخلفات المبيدات بإتباع هذه الطريقة قد يكون منافيًا للقانون فى بعض المناطق أو الدول ، ومع وجود مثل هذه القيود فإنه لا بد أن يتوفر لدى المزارع أو مستخدم المبيدات أحد الإختيارات التى يمكن الإعتماد عليها مثل نقل البقايا إلى جهة مختصة بتصريف هذه النفايات دون أن يحمله ذلك

عناءً لا مبرر له ، أو إمداده بالمعلومات السريعة الموثوق بها عن الطرق البديلة المناسبة للتخلص من المخلفات فى المزرعة بما فيها طريقة حرث الأرض .

وبصفة عامة فإنه يحكم اختيار موقع التخلص من بقايا المبيدات الإعتبارات التالية:

١- يجب إختيار موقع الحفرة التى تعد لدفن بقايا المبيدات فى أرض مرتفعة ومستوية على بعد لا يقل عن ٣٠-٦٠ متراً من مصادر المياه مثل الأنهار والخزانات والأبار .

٢- يحدد مكان الحفرة بعيداً عن احتمالات التعرية أو الإنسياب أو الفيضان وأيضاً بعيداً عن المنازل والمباني والمحاصيل وحظائر الماشية .

٣- يجب ألا يختار الموقع فى أماكن يحدث بها تآكل بالمياه أو بالمستنقعات أو مجارى الأنهار وقنوات المياه الجافة أو المحاجر ، أو بجوار موارد المياه الجوفية .

٤- يجب إختيار الموقع فى تربة جيدة الصرف وتتخللها المياه بسهولة .

٥- يختار الموقع الذى يسمح بالوصول إلى عمق لا يقل عن ٢-٣ م ، ويفضل أن يكون فى طبقات من التربة الطمية قبل الوصول إلى الطبقة الصخرية .

٦- يختار موقع الحفرة فى مكان يمتاز بدفء الشمس ، مع مراعاة عدم تركه جافاً أو مبرداً أو متجمداً لعدة شهور

٧- يجب إختيار الموقع فى مكان لا يستعمل لآى غرض آخر بعد ذلك .

٨- يفضل أن تسور الحفرة تماماً لمنع إقتراب الأطفال والمواشى والحيوانات البرية ، كما ينصح بوضع لافتة تشير إلى وجود بقايا مبيدات أو مواد سامة فى الموقع .

كما يجب مراعاة الإعتبارات التالية عند إنشاء وإستخدام الحفرة :

١- يجب أن يكون سطح الحفرة أفقياً ، وأن تكون عميقة بدرجة كافية تسمح بإستيعاب السوائل التى تصب فيها فى أى وقت .

٢- يجب ألا يؤدى الإستعمال المتكرر للحفرة إلى تجمع كميات من سوائل المبيدات الرائدة لمدة طويلة كما يجب ألا تصبح مصدراً لروائح وأبخرة المبيدات المؤكسدة .

٣- يراعى التخلص من الكميات الكبيرة من البقايا فى الحفرة بالتتابع عن طريق تخزينها مؤقتاً فى خزانات (مثل البراميل) بالقرب من الحفرة ليسهل التخلص الدورى منها على دفعات .

٤- يمكن زيادة التحلل والتأثير الميكروبيولوجى فى التربة بواسطة التقليب الدورى مع الأسمدة النيتروجينية أو السماد الحيوانى أو مخلفات النباتات فى الطبقات السطحية للمحفرة .

٥- يزيد إضافة الجير من التأثير الميكروبيولوجى فى أنواع التربة الحامضية .

٦- يجب أن تخفف مراكز المبيدات إلى معدل الإستعمال قبل التخلص منها .

٩ - ٤ - التخلص من العبوات الفارغة

يتحمل مستخدم المبيدات مسؤولية التأكد من إتمام التخلص من العبوات الفارغة بطريقة مناسبة ، وعادة فإن هذه العبوات تأخذ أشكالاً وأحجاماً مختلفة فمنها علب الأيروسول والصفائح غير القابل للصدأ والأكياس والعبوات الورقية والبلاستيكية والزجاجيات التى تسراوح سعتها بين ١-٥ جالون ، والبراميل التى قد يصل حجمها إلى ٥٥ جالون ، وبصفة عامة فإن العبوات لا تكون فارغة تماماً من المبيد حيث يتوقع أن تبقى بها كميات من المبيد ، وقد تسبب هذه الكميات من البقايا فى العبوات المنبوذة أو المهملة كثير من المشاكل وبصفة خاصة تلك الموجودة فى صورة مركزة أو مادة فعالة سائلة وذلك نتيجة لتبخر المذيبات من العبوات ، ولذا فإنه يجب أن يزال التلوث بقدر الإمكان من العبوات قبل التخلص منها وخاصة العبوات غير القابلة للإحتراق أو القابلة للإحتراق التى تحتوى على مواد عالية التطاير مثل مبيدات الحشائش من مشتقات الفينوكسى ، ويجب التفاوضى عن أى فائدة من الإحتفاظ بهذه العبوات أو إستخدامها فى أغراض معينة حتى فى المناطق أو الدول التى قد تمثل فيها هذه العبوات فائدة أو قيمة لبعض الناس ، ويمنع إستخدام العبوات الفارغة فى أى غرض والتخلص منها أو إعادتها إلى المنتج أو الشركات التى يمكن أن تستفاد بها ، وقد أقرحت بعض المنظمات الدولية الخطوات السليمة لغسل العبوات للإستفادة من البقايا الموجودة بها قبل التخلص منها ، ومنها الجمعية الدولية للكيماويات الزراعية التى توصى بما يلى :

١- يراعى أن تصفى كل محتويات العبوة عند تفريغها وذلك بأن تستبقى فى وضع رأسى لمدة ٣٠ ثانية .

٢- يمكن الحصول على أفضل النتائج بغسل العبوة ثلاث مرات مع ترك فترة ٣٠ ثانية للتجفيف بين كل مرة .

٣- يمكن استخدام الماء أو غيره من سوائل التخفيف في غسل العبوات ، وذلك مع مراعاة أن الحجم الأمثل اللازم من الماء للغسيل يكون حوالى لتر واحد للعبوة سعة الجالون ، ٤ لتر للعبوة سعة ٥ جالون ، ٢٠ لتر للبرميل سعة ٣٠-٣٥ جالون ، وبصفة عامة فإن الكمية المستخدمة للتخفيف يجب ألا تقل عن ١٠٪ من الحجم الكلى للعبوة .

٤- يضاف ماء الغسيل أو المحلول الناتج من الغسل إلى خزان خلط المبيدات .

ويؤكد الغسل الثلاثى للعبوة إخراج كل محتوياتها ، ويعمل على منع بقاء أى بقايا يمكن أن تلوث البيئة أو تسبب ضرراً لآى شخص ، وبالإضافة لذلك فإنه يعمل على توفير أو المحافظة على المال (ثمن المبيدات الموجودة كبقايا فى العبوة) ، وتختلف طريقة التخلص من العبوات الفارغة حسب نوع كل منها ، حيث تحرق العبوات القابلة للإحتراق فى الهواء الطلق أو تدفن فى مقلب عام للقمامة يسمح فيه بوضع النفايات السامة أما العبوات غير القابلة للإحتراق فيتم إزالة سداداتها وأغطيتها وتثقب جدرانها وتسحق وتدفن فى المزرعة ، وفى بعض الأحيان فإنه يمكن تخزينها مؤقتاً حتى تتوفر الظروف المناسبة للتخلص منها ، ويتوقف إختيار الطريقة المناسبة للتخلص من العبوة على نوع المبيد والمادة المصنوعة منها والإمكانات المتوفرة لعمليات التخلص ، ومدى القرب من المجتمعات السكانية أو القنوات أو المجارى المائية والمحاصيل ، وذلك مع مراعاة الإعتبارات الجيولوجية أو البيئية ، وحيث أنه غالباً ما تقع مسئولية التخلص من عبوات المبيدات والبقايا المتخلفة بها على القائمين بإستخدامها فإنه يتم التخلص منها فى المباني أو الأراضى الخاصة بهم ، وهناك بعض الهيئات فى بعض الدول تسولى القيام بهذا العمل ، ومنها على سبيل المثال هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، ويصدر عنها قوانين خاصة بالطرق السليمة للتخلص من المخلفات الضارة ، كما أنها تعمل على إلمام القائمين بالتطبيق بهذه القوانين والإذعان لها وإتخاذ كل التدابير والإحتياطات اللازمة للإستجابة لها .

٩ - ٤ - ١ - التخلص من عبوات المبيدات المحتوية على بقايا

- ١- يحذر على أى شخص التخلص من أو تخزين عبوات أو بقايا المبيدات بطريقة مناقضة لما هو وارد فى ملصق البيانات المصاحب للعبوة .
- ٢- يراعى ألا يتسبب أى شخص فى عمل مقلب مفتوح لنفايات المبيدات وعبواتها والا يسمح بذلك .
- ٣- يراعى ألا يسمح بالحرق المفتوح للمبيدات أو عبواتها ، فيما عدا الحالات الموصى بها لمستعملى الكميات الصغيرة من المبيدات العضوية ، أو العضوية - معدنية غير المحتوية على الرصاص أو الكاديوم أو الزرنيخ فى عبوات قابلة للاحتراق .
- ٤- يجب ألا يتسبب أى شخص أو يسمح بجعل مصادر المياه مقلباً للنفايات ، فيما عدا الحالات التى تتطابق مع توصيات الهيئات القومية للحماية البحرية .
- ٥- يجب ألا تنتهك القواعد والتنظيمات القياسية للتحكم فى التلوث ، وأيضاً التدابير القانونية الإحتياطية .

٩ - ٤ - ٢ - التخلص من العبوات القابلة للإحتراق

يتم حرق عبوات المبيدات القابلة للإحتراق المحتوية على مبيدات عضوية - معدنية (ما عدا التى يدخل فى تركيبها الزئبق ، الرصاص ، الكاديوم والزرنيخ ، وأيضاً بعض مبيدات الحشائش التى تحمل عبواتها ملصق يحذر من ذلك) فى المحارق المنظمة للمبيدات ، وبالنسبة للكميات أو الأعداد الصغيرة من العبوات فإنه يمكن حرقها فى الحقول المفتوحة بواسطة مستخدم المبيدات إذا ما سمحت بذلك السلطات المحلية أو البلديات وحيث ألا تتسبب الرياح فى إندفاع دخان ملوث مع تيار الهواء إلى المنازل المجاورة أو إلى عامة الناس أو القائمين بعملية الحرق ، أو إلى الماشية والمحاصيل، وأيضاً فإنه يراعى الحذر الشديد والتنبه بعدم وجود براميل أو زجاجيات مغلقة أسفل الكومة التى مستحرق، والتأكد من إزالة السدادات والأغطية وثقب العبوات حتى لا تنفجر، كما يمكن التخلص أيضاً من العبوات بدفنها فى المقابر الأرضية المنظمة أو بطريقة فردية .

٩ - ٤ - ٣ - التخلص من العبوات غير القابلة للاحتراق

تتم الخطوة الأولى للتخلص من العبوات غير القابلة للاحتراق المحتوية على مبيدات عضوية أو العضوية - معدنية (ما عدا التي يدخل في تركيبها الزئبق، الرصاص، الكاديوم والزرنيخ) بالغسيل بالماء على ثلاث دفعات كما سبق ذكره، وبالنسبة للعبوات الكبيرة التي يصل حجمها إلى سعة ٥٠-٢٠٠ لترًا فإنه يمكن إعادتها إلى مصدرها سواء أكانت مصنعًا أو جهة قائمة بإعداد التجهيزات لإعادة إستعمالها بنفس المادة السابق تعبئتها بها أو لمادة من نفس المجموعة، كما يمكن أن تباع العبوة إلى الشركات التي تستخدم مثل هذه البراميل أو العبوات المستعملة والتي تتوفر لديها وسائل إبطال مفعول المادة السامة العالقة بها من الداخل، وإذا لم يتيسر ذلك فإنه يتم نقل العبوات إلى الأماكن المخصصة لإلقاء هذه المخلفات بطريقة صحيحة وبعيدة عن تلوث مصادر المياه، مع إخطار المسؤولين عن مكان دفن المخلفات وأنها تحتوي على فضلات مواد سامة قد يتصاعد منها أبخرة إذا ما تم حرقها، وقبل مغادرة المكان فإنه يراعى إزالة السدادات والأغطية من العبوات أو ثقبها بفأس أو آلة حادة لمنع إعادة إستخدامها، وإذا لم تكن مثل هذه الأماكن متاحة فإنه يجب البحث عن مكان خاص للتخلص من هذه العبوات مع مراعاة الحذر والدقة في اختيار الموقع الصحيح وإتخاذ كل الإحتياطات التي تمنع من إستخدام العبوات ثانية لأى سبب من الأسباب، وبالنسبة للعبوات الصغيرة التي تقل سعتها عن ٢٠ لترًا فإنه يمكن التخلص منها بعد الغسيل بالدفن في مكان عام لدفن النفايات، أو بدفنها على عمق نصف متر على الأقل في موقع خاص للتخلص من النفايات، وقبل ذلك فإنه يجب إزالة الأغطية والسدادات وإحداث ثقب في العبوات المعدنية وكسر العبوات الزجاجية .

ويتم التخلص من العبوات غير القابلة أو القابلة للاحتراق المحتوية على مبيدات غير عضوية أو عضوية يدخل في تركيبها الزئبق والرصاص والكاديوم والزرنيخ بالغسيل بالماء على ثلاث دفعات ثم ثقبها لتسهيل تصريف البقايا، ثم الدفن في مقابر أرضية، وبالنسبة للعبوات التي لايمكن من غسلها فإنها توضع في صندوق وتدفن في مقابر أرضية خاصة، وفي نفس الوقت فإن هناك بعض العبوات التي تتطلب عناية

إضافية عند التخلص منها لمنع أى ضرر على المحاصيل الزراعية ومن أمثلتها عبوات مبيدات الحشائش وخاصة المحتوية على مشتقات حامض الفينوكسى، ويتم التخلص منها بإتخاذ احتياطات الغسيل على دفعات ثلاث، ويفضل تجميع ماء الغسيل فى خزان الرش الذى سيستخدم لمثل هذا النوع من المبيدات أو بالصّب فى حفر التخلص من بقايا المبيدات، ويتم بعد ذلك التخلص من العبوة بالحرق أو الدفن مع مراعاة الشروط السابق ذكرها .

٩ - ٥ - إزالة التلوّث بالمبيدات

٩ - ٥ - ١ - إزالة تلوّث آلات المعاملة أو التطبيق

هناك طرق بسيطة يمكن الإعتماد عليها للحد من أضرار أو مشاكل الآلات الملوثة، من أهمها الغسل بالماء أو تخفيف المادة الكيماوية بكمية غزيرة من الماء وتصريفه بحذر شديد فى مكان مناسب بعيداً عن الزراعات المرغوبة أو الاقتصادية حيث أن ماء الغسيل قد يكون قاتلاً أو ضاراً بالنبات، كما أنه يمكن إستعمال أحد المواد الحامضية أو القلوية مع الماء حيث أن معظم المبيدات تتعرض للتدهور الكيماوى بدرجات متفاوتة فى وجود الوسط القلوى أو الحامضى، ومن المعروف أن المبيدات الفوسفورية تتدهور بدرجة كبيرة عنها من المبيدات الكلورونية أو الكرياماتية وأن إستعمال الماء ومسحوق الغسيل أو محلول قلى (محلول للغسيل وصناعة الصابون) لا يؤدى إلى إزالة سمية مبيدات الأكلدين، الديلدرين، والإندرين الملوثة لآلة التطبيق، ويلزم إتباع توجيهات معينة للوصول إلى أفضل الطرق لإزالة تلوّث الآلات المستخدمة فى تطبيق المبيدات الكلورونية، ومن جهة أخرى فإن بعض الآلات قد تتعرض للتآكل أو الفساد إذا ما تعرضت لقلوى أو حامض قوى، ولذا فإنه يجب العمل على إزالتها بأسرع ما يمكن بعد الإستخدام وذلك بإمرار كمية وفيرة من الماء النظيف خلال نظام الرش، وحالياً تقوم بعض الشركات بتوفير مستحضرات تستخدم فى تنظيف الخزان أو التنظيف الداخلى والخارجى للآلة وإزالة الرواسب المتبقية بها ومعادلة الأحماض، وأيضاً تكوين فيلم عازل يعمل على حماية الآلة، وبصفة عامة فإن التنوع الكبير فى الآلات والمبيدات المستخدمة فى التطبيق يتطلب الإلمام ببعض المعلومات الضرورية عن المبيدات

المستخدمة فى التطبيق عند تناول مشاكل إزالة التلوث، وخاصة فيما يتعلق بالسمية تجاه الثدييات ودرجة الثبات، وعلى سبيل المثال فإنه من المعروف أن التركيزات القليلة جداً من بعض المركبات مثل مييدات الحشائش ذات الطبيعة الهورمونية تكون ضارة بنباتات عديدة حتى بالتركيزات القليلة، ولذا فإن إزالة تلوث الآلات المستخدمة يعتبر ضرورياً ويجب القيام به بأسرع ما يمكن للحصول على أعلى كفاءة، وإذا ما كان ضرورياً استخدام نفس آلات التطبيق فى معاملة كيماويات أخرى فإنه يمكن الإعتماد على الطرق التالية لإزالة تلوث الآلات بالمستحضرات المختلفة .

أ- مستحضرات مييدات الحشائش القابلة للذوبان فى الماء

يستخدم أى من الطريقتين التاليتين :

١- يضاف نصف كوب (حوالى ٢٣٧ مل) من الأمونيا إلى حوالى ٨ لتر ماء، ويغسل بجزء من هذا المحلول خزان آلة الرش ويتم صرفه من خلال البشابير، ويترك الجزء المتبقى فى الخزان لمدة ليلة يفرغ بعدها ويغسل جيداً بالماء هو والمحطوم وذراع التوزيع والبشابير .

٢- يضاف حوالى ٤٠ مم من الصودا (كربونات صوديوم أو صودا الغسيل) إلى حوالى ٨ لتر ماء، وتترك لمدة ساعتين على الأقل، ثم يفرغ المحلول من خلال البشابير ويغسل الخزان جيداً بالماء، ويعاد ملئه بالماء وتفرغه من خلال نظام الرش مرتين متتاليتين، وتمتاز هذه الطريقة بأنها تساعد استخدام نفس الآلة بعد فترة قصيرة من التطبيق لمعاملة مييدات أخرى فى نفس اليوم .

ب- المستحضرات القابلة للذوبان فى الزيوت

يضاف ١,٥ كوب من الكيروسين مع قليل من مسحوق الغسيل إلى محلول الصودا، وتجرى عملية التنظيف كما سبق فى الطريقة الثانية .

ج - المستحضرات القابلة للذوبان فى الماء أو الزيوت

يضاف حوالى ٢٨٠ جرام من محلول قلى إلى حوالى ٨ لتر ماء ويجرى التنظيف كما سبق فى الطريقة الثانية، ثم يضاف حوالى ٢٨ جم من الفحم النباتى (الشاركول المنشط)، مع حوالى ٢٨ جم من مسحوق الغسيل إلى حوالى ٨ لتر ماء ويوضع المحلول فى الرشاشة ويقبض لبضع دقائق ثم يفرغ خلال نظام الرش .

٩ - ٥ - ٢ - إزالة تلوث أدوات الحماية

يمكن إزالة التلوث من قناع التنفس بترع المرشحات والخرطوش والغسيل بالماء والصابون بعد كل إستعمال، وبعد الإنتهاء من عملية الغسيل فإنه يتم نزع الجزء الخاص بالوجه لإزالة كل ما يتبقى من آثار الصابون، ثم يجفف القناع بإستعمال قماش نظيف ويوضع الجزء الخاص بالوجه فى مكان جيد التهوية لتجفيفه، وقبل الإستعمال مرة أخرى توضع مرشحات وخرطيش جديدة، وبالنسبة للقفازات والأحذية المطاطية فإنه يجرى غسلها يوميًا من الخارج والداخل بالماء والصابون، وإذا ما ظهر أى تلوث أو كان هناك شك فى ذلك أثناء العمل فإنه يفضل غسلها كما يمكن إزالة التلوث من على سراويل الحماية البلاستيكية والبلاطى وأغطية الرأس بالغسيل والتجفيف بنفس الطريقة المتبعة مع قناع التنفس .

٩ - ٥ - ٣ - إزالة تلوث الملابس

يجرى الغسل اليومى لإزالة تلوث ملابس القائمين بالتطبيق حتى وإن وجد فى ذلك البعض صعوبة لأنه غالبًا ما تتلوث الملابس أثناء التطبيق ويمتص السهولة، وبمجرد حدوث التلوث فإنه من الصعب الإزالة الكلية خلال عملية الغسيل المنزلية العادية، وعليه فإنه يجب تداول الملابس الملوثة بالمبيدات عالية السمية أو المركزة بعناية فائقة لأن هذه المبيدات من الممكن أن تمتص بسهولة خلال الجلد، وإذا ما كانت الملابس قد تشبعت كلية بالمبيدات المركزة فإنه يجب نبذها وعدم إستعمالها ثانية، أما الملابس الملوثة بالمبيدات متوسطة السمية فإنه لا يوجد مبرر لذلك حيث أن الضرر الذى يمكن حدوثه نتيجة لتداول الملابس الملوثة أو التى تعرضت لمبيدات منخفضة السمية يكون أقل، وذلك مع ملاحظة أن عملية إزالة المبيدات بالغسيل لايعتمد على درجة السمية ولكنه يعتمد على طبيعة المستحضر، وعلى سبيل المثال فإنه من السهل إزالة المستحضر الأمينى لمبيد ٤,٢-د بالغسيل العادى حيث أنه سهل الذوبان فى الماء بينما يكون مستحضر الأستر لنفس المبيد أكثر صعوبة فى الإزالة بالغسيل، وللمحد من مشاكل تلوث الملابس فإنه ينصح بإستعمال الملابس التى تستعمل لمرة واحدة (Disposable clothing) وبصفة خاصة عندما يكون هناك تعرض مباشر للمبيدات كما فى حالة القائمين بعمليات المزعج أو الخلط أو التحميل أو التطبيق حيث أن مثل هذه الملابس تكون بمثابة طبقة إضافية للحماية، وينصح عادة بغسل الملابس الملوثة بالمبيدات منفردة حيث يجب فصلها عن

بقية الغسيل المنزلى لأنه من الممكن أن تنتقل متبقيات المبيدات من الملابس الملوثة لأخرى عند غسلهما معاً، ويساعد التنظيف المبدئى أو التحضيرى (Pre-rinsing) للملابس الملوثة قبل الغسيل الأساسى فى إزالة جزيئات المبيد من النسيج، ويمكن إجراء التشطيف التحضيرى بالنقع المبدئى فى وعاء مناسب قبل الغسيل، أو رش الملابس بالماء فى الهواء الطلق، أو الغسل المبدئى مع الرج فى غسالة أوتوماتيكية، ويكون الشطف التحضيرى فعالاً بدرجة كبيرة بالنسبة للجزيئات العالقة بالملابس عند استخدام مستحضرات المبيدات القابلة للبلل، وغالباً ما يكون الغسيل لمرة واحدة كافياً للملابس الملوثة بمبيدات قليلة السمية، إلا أنه يوصى بالغسيل المتعدد للملابس الملوثة بالمبيدات المركزة، وذلك مع ملاحظة أنه يجب دائماً إرتداء قفاز بلاستيك أو مطاطى عند تداول الملابس شديدة التلوث لمنع إمتصاص المبيدات بالجسم، ويؤدى الغسيل بالماء الساخن إلى إزالة أكثر للمبيدات من الملابس عن الغسيل بالماء البارد وكلما زادت درجة الحرارة أو سخونة الماء كلما زادت الكفاءة، وبالرغم من أنه تتساوى فعالية مساحيق الغسيل والكربونات أو السوائل الفوسفاتية فى إزالة المبيدات من الأنسجة، إلا أن مواد الغسيل السائلة الثقيلة تكون أكثر فعالية فى إزالة مستحضرات المبيدات المركزة القابلة للإستحلاب، كما أن مواد الغسيل الإضافية مثل مواد التبييض أو الأمونيا لا تسهم فى إزالة المبيدات العالقة بالملابس ويفضل تجنبها ومراعاة الحذر عند إستخدامها فى وجود الأمونيا حيث أنها تتفاعل معها مكونة غاز الكلورين الخطير، ويراعى غسل الملابس منفردة أو كل اثنين معاً فى المرة الواحدة على الأكثر، وتغسل الملابس الملوثة بنفس المبيد معاً مع مراعاة إستعمال كمية وفيرة من الماء للسماح للماء بغمر النسيج، ومرة أخرى فإن إزالة المبيدات بالغسيل اليومى يكون أسهل من محاولة إزالة المبيدات المتراكمة بالثياب لفترة من الوقت، ويجب عدم التردد فى حرق الملابس الملوثة بشدة بالمبيدات عالية السمية أو المركزة أو دفنها فى مكان آمن، كما يجب مراعاة أنه قد يحتجز بالفسالات بعض بقايا المبيد التى تنفرد من الملابس الملوثة وأنها ربما تنتقل إلى الغسيل التالى، ولذا فإنه من المهم جداً إجراء عملية الغسيل على الفارغ (بدون ثياب) للغسالة المستعملة فى غسل الثياب الملوثة قبل إستعمالها مرة أخرى وذلك بالماء الساخن وبنفس نوع مسحوق الغسيل، كما يجب غسل قاعلة الغسالة والدوائر الخاصة بالغسالة أو المتصلة بها، وينصح بنشر الغسيل لتجفيف الملابس الملوثة والإستفادة بالتجفيف الأتوماتيكي الذى قد يساعد فى هدم إضافى لبقايا المبيدات العالقة بالثياب أو التى تتجمع بالجفف .

٩ - ٥ - ٤ - إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين أو القائمين بالرش

يجب أن يتم إزالة التلوث من على الأشخاص المعرضين بسرعة وكفاءة عالية، وخاصة عند التلوث بالرش أو تناثر الكيماويات المركزة سواءاً على الملابس أو الجلد أو العيون، وعامل السرعة يكون مهم جداً، وتزداد أهميته في حالة الكيماويات شديدة السمية، وفي نفس الوقت فإنه يجب أن تراعى العوامل الأخرى المؤثرة على درجة التسمم وأهمها الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركب، وتركيزه، وطول فترة التعرض، وعلى سبيل المثال فإذا ما تناثر مستحضر سائل مركز عالى السمية على الجلد أو الملابس، فإنه يجب خلع الملابس فوراً والإستحمام بالماء والصابون مع مراعاة غسل الشعر وما بين وأسفل الأصابع جيداً، ويعتبر الكحول مادة ممتازة لإزالة التلوث وخاصة إذا ما كانت المنطقة الملوثة محدودة، وللتأكيد على أهمية السرعة هنا فإنه قد وجد على سبيل المثال أن مرور ٣٠ ق بعد تعرض الجلد للمادة أن التنظيف المكثف بالماء والصابون يؤدي لإزالة ٨٠٪ أو أكثر من المادة، بينما يزيل الكحول معظم المتبقى، وبعد ٥ ساعات فإن ٤٠٪ من المادة لا يمكن غسلها بالماء والصابون، بينما يتبقى ١٠٪ بعد التنظيف بالكحول، وينصح بشدة أن يتوفر دائماً لدى مستخدمى المبيدات مصدراً للماء التنظيف، وصابون، وملابس نظيفة يمكن إستعمالها كغيار في حالة الطوارئ، أما في الحالات التى لايتوفر فيها الماء النظيف فإن أقرب مصدر لمياه الرى أو المساقى أو أى مصدر للماء غير ملوث بالمبيدات يمكن أن يفى بالغرض في حالات الضرورة .

٩ - ٥ - ٥ - إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل

يمكن إختزال تركيزات المبيدات من مناطق التحميل بالحقل، ومناطق تحميل الطائرات، والطرق والممرات المحتمل تعرضها لحوادث التناثر بإتباع الطرق التالية :

١ - منطقة تحميل المبيد في الحقل

يجب المعالجة الفورية عند التلوث بالمركيزات المتناثرة، كما يوصى بإجراء العملية لنفس المنطقة كل أسبوعين على الأقل طوال موسم التطبيق، ويستخدم لذلك عدد ٨-١٠ عبوات جير (هيدريت الجير) وزن كل منها حوالى ٢٥ كجم، عدد ٥ عبوات (جراكن) هيسكلوريت الصوديوم حجم كل منها حوالى ٤ لتر (تباع تجارياً تحت اسم كلوروكس أو بيركس) وذلك بإتباع الخطوات التالية :

١- يحضر مزيج من الماء وهيبوكلوريت الصوديوم بنسبة ١:١ فى دلو أو أى وعاء آخر .

٢- ترش المنطقة التى تعرضت للتأثر بهذا المزيج، ثم يثر فوقها كميات وفيرة من الجير وتترك لمدة ساعة على الأقل .

٣- تزال الطبقة السطحية من التربة الموجودة فى المنطقة التى تعرضت للتأثر وذلك على عمق يتراوح بين ٢,٥-٥سم، وينقل إليها تربة أخرى نظيفة .

٤- تكوم التربة المزالة خارج المنطقة أو توضع فى براميل لحين التخلص منها بطريقة سليمة .

ب - منطقة التحميل بمهبط طائرات الرش

يتم ذلك بإستعمال عدد ١٠-٢٠ عبوة من الجير زنة كل منها حوالى ٢٥ كجم، ١٠ عبوات كلوروكس أو بيركس حجم كل منها حوالى ٤ لتر على النحو التالى :

١- يحضر مزيج هيبوكلوريت الصوديوم (الكلوروكس أو البيركس) مع المادة بنسبة ١:١ .

٢- ترش المنطقة أو ترثذ بالمحلول، ثم يثر فوقها كمية وفيرة من الجير وتترك لمدة لاتقل عن ساعة .

٣- يجرى إزالة الطبقة السطحية من التربة ويتم التخلص منها بنفس الطريقة السابقة

جـ - الطرق والممرات

ينصح بإتباع ما يلى عند تعرضها لحوادث التآثر :

١- يمنع السير على المبيدات المتآثرة، كما تمنع عربات النقل من المرور فوق الكيماويات المتآثرة، وبصفة عامة فإنه يراعى الحذر عند رفع العبوات، وعند دخول الممرات والطرق الملوثة .

٢- ترش المنطقة الملوثة بالمبيد أو ترثذ بمزيج هيبوكلوريت الصوديوم مع الماء بنسبة ١ : ١ .

٣- يثر الجير الهيدراتى فوق المنطقة ويترك لمدة ساعة على الأقل .

٤- يفضل غسل المنطقة بعد إزالة الجير الهيدراتى وخاصة فى حالة الطرق الأسمتية أو المبلطة التى يسهل غسلها بالماء .

٩ - ٥ - ٦ - إزالة تلوث التربة الزراعية

يمكن إزالة تلوث التربة الزراعية بالمبيدات بإتباع الوسائل أو الأساليب الفيزيكية أو الكيميائية أو الحيوية التى تؤدى إلى هدم وتحلل جزيئات المبيدات والإسراع منها، وقد أثبتت دراسات عديدة نجاح بعض هذه الطرق فى إزالة تلوث التربة بكثير من المبيدات، وحالياً فإن هناك اتجاهات بحثية مختلفة ترمى لإستغلال بعض المواد الطبيعية المتوفرة فى البيئة وإضافتها للتربة الملوثة لتنشيط عمليات الهدم والتحلل التى تؤدى لتخليص التربة من جزيئات المبيدات الملوثة لها، وفيما يلى أمثلة لأهم هذه الإتجاهات :

- ١- حرث التربة وتعريضها للحرارة وضوء الشمس .
- ٢- إضافة الأسمدة العضوية والبلدية وتقليبها فى التربة .
- ٣- إجراء عمليات الغسيل بكميات وفيرة من مياه الرى وخاصة فى حالة المبيدات التى يسهل ذوبانها فى الماء .
- ٤- إضافة بعض المواد التى تعمل على إحتواء جزيئات المبيد أو إمتصاصها مثل الفحم المنشط (الشاركول) .
- ٥- يؤثر الرقم الأيڤروجينى (pH) للتربة فى درجة تحلل كثير من المبيدات وخاصة العشبية ويتوقف ذلك على طبيعة المبيد حيث أنه من المعروف أن الوسط الحامضى يسرع من هدم مبيدات عديدة، وهناك بعض الأحماض التى يمكن إضافتها لماء الرى وخاصة مع المساحات الصغيرة للوصول إلى درجة الحموضة المطلوبة ومنها حمض الستريك، والخلليك، والأكساليك، والفوسفوريك، وبالنسبة للمبيدات التى يسرع الوسط القلوى من هدمها فإنه يمكن إضافة بعض المواد القلوية مثل أيدروكسيد الصوديوم، وبوروهيدرات الصوديوم، ومن المواد الأخرى التى تستخدم بكثرة لهذا الغرض كل من الجبس الزراعى أو الجير، ومسحوق الكبريت .
- ٦- تنشط بعض المواد النباتية المتحللة فى التربة عمليات الهدم والتحلل البيولوجى، ويتم الإستفادة بذلك عن طريق إضافة بعض مخلفات المحاصيل الزراعية أو بتقليب بعض النباتات فى التربة .

٧- تساعد بعض التحضيرات الحيوية الحديثة من البكتيريا والفطريات فى عمليات هدم وإزالة سمية كثير من المركبات وخاصة مبيدات الحشائش، ومن بين الميكروبات التى يمكن إضافتها للتربة كل من البكتيريا المثبتة للنيتروجين الجوى (الازوتوبكتسر)، وبكتيريا العقد الجذرية (ريزوبيا) وفطريات البنسيليوم، والفيزارييم، والرايزوكتونيا، والتريكودرما .

٩ - ٦ - الإلزام بفترات التحريم أو الأمان للحد من أضرار المتبقيات

تعرف كمية المبيد المتخلفة عن عملية التطبيق على أو فى المحاصيل الزراعية بالمتبقيات Residues وهى تشمل جزيئات المبيد سواءً التى مازالت فى صورتها الأصلية أو التى حدث بها تحول، وتستمر هذه المتبقيات ثابتة دون تدهور أو هدم لفترات مختلفة تتوقف على طبيعة المبيد والأسطح المعاملة والظروف الجوية، ومع تكرار عمليات التطبيق على فترات متقاربة فإن هذه المتبقيات قد تتراكم بهذه الأسطح وتصل لمستويات عالية، ولذا فإنه إذا ما طرحت هذه المحاصيل للتسويق للإستهلاك الأدمى أو كأعلاف فإن هذه المتبقيات سوف تنتقل مباشرة مع الغذاء للإنسان أو الحيوان، ومن ناحية أخرى فإن هناك كميات كبيرة من المبيدات المستخدمة فى التطبيق (٥٠-٧٠٪) يتم إنجرافها بعيداً عن الهدف المستخدمة من أجله وتؤدى لتلوث التربة والماء والهواء والحياة البرية، ونظراً لحيل بعض متبقيات المبيدات إلى الثبات فإنها لاتهدم وتبقى بها بكميات محسوسة وتنتقل بين عناصر البيئة ويتزايد تركيزها فى الأسماك والطيور بنسبة عالية (ظاهرة التضخم البيولوجي) لتصل فى النهاية إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية، وحيث أن متبقيات المبيدات التى يتم إنتقالها مع الغذاء مباشرة أو عبر السلسلة الغذائية لايمكن أن يتفنى أثرها الضار على الإنسان والبيئة، فإنه يلزم عدم السماح بإستهلاك الأغذية أو الأعلاف الملوثة بها مباشرة بعد التطبيق وإعطاء فرصة من الوقت لعامل التخفيف بزيادة النمو وللعوامل الجوية المختلفة التى تعمل على إزالتها أو هدمها مثل المطر والندى والضوء علاوة على التأثيرات الإنزيمية الهادمة فى أنسجة النبات والحيوان والتى تعمل جميعها على الهبوط بمستوى المتبقيات إلى الحدود المسموح بها حتى تكون الأغذية صالحة للإستعمال سواءً للإنسان أو الحيوان، ومن المعروف أن هناك تجارب معينة يتم إجرائها لدراسة سلوك المبيدات فى الأنسجة النباتية والحيوانية يتم من خلالها حساب الفترات اللازمة أو الكافية لهدم وتجمل

المتبقيات إلى الحدود الآمنة أو المسموح بها، ولذا فإنه يحذر إستهلاك المحاصيل الغذائية المعرضة للمبيدات قبل مرور هذه الفترة، والتي تعرف بفترات الأمان أو التحريم، وهى الفترة التى يلزم مرورها بين التطبيق (أو آخر مرة يتم فيها التطبيق) وطرح المحصول للتسويق أو الإستهلاك الآدمى أو الحيوانى ، وبالنسبة لبعض مبيدات الحشائش فإن هذه الفترة تعنى عدم زراعة المحصول التالى قبل مرورها حتى لايتعرض لتأثير ضار بفعل المتبقيات، وبصفة عامة فإن فترة التحريم تتوقف على طبيعة ومستحضر المبيد ونوع المحصول وأيضاً الظروف الجوية أو البيئية السائدة، ولذا فإنها قد تختلف من بلد إلى آخر .

ويجب الإلتزام بفترات الأمان أو التحريم وعدم التهاون مع المنتجين الذين يخالفون ذلك تحت أى مبرر وإتخاذ الإجراءات والتشريعات القانونية التى تضمن ذلك، ومن الجدير بالذكر أنه يشترط حالياً أن يتضمن ملصق البيانات المصاحب لعبوة المبيد تحديداً لهذه الفترات عند إستخدامه على المحاصيل المختلفة حتى تكون معروفة لدى المنتجين الزراعيين ومستخدمى المبيدات، ويوضح جدول (٢٧) حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات الشائعة الإستعمال .

٩ - ٧ - تجنب تطور مقاومة الآفات للمبيدات

ترجع مقاومة الآفات لفعل المبيدات غالباً لعوامل وراثية، وتكون الأفراد المقاومة الحاملة لهذه العوامل بأعداد صغيرة فى عشيرة الآفة قبل التعرض للمبيد، ويؤدى تطبيق المبيد إلى قتل الأفراد الحساسة بينما تنجو الأفراد المقاومة، وبإستمرار تعرض الأجيال للمبيد بتكرار المعاملة فإن ذلك يؤدى لحدوث ضغط إنتخابى مستمر وتزداد أعداد الأفراد المقاومة بالعشيرة وتصبح سائدة على حساب الأفراد الحساسة وتكون السلالة المقاومة، ويعتقد أن مفتاح السيطرة على ظاهرة المقاومة هو التحكم فى الضغط الإنتخابى، حيث أنه كلما تناقصت إحتتمالات الضغط الإنتخابى الطبيعى أو الكيماوى بالإقلال أو تنظيم إستخدام أو إدارة المبيدات (Management of Pesticides) كلما أدى ذلك لتأخير أو تجنب تطور المقاومة، ومعنى ذلك أن إتباع نظام المكافحة المتكاملة للآفات يكون فى حد ذاته الأسلوب الذى يمكن به خفض مستوى المقاومة وذلك على إعتبار أن هذا النظام يتضمن مكونات أخرى للمكافحة مثل الأعداء الحيوية والمسببات المرضية والإجراءات الزراعية وإستخدام الأصناف المقاومة، وغيرها من المكونات التى تساعد فى ترشيد إستخدام المبيدات، وبصفة عامة فإنه يمكن تقليل الضغط الإنتخابى للمبيد بالتقليل من المساحات المعاملة وعدد مرات التطبيق، وتجنب

المعاملات التى تزيد من الضغط الانتخابى لكل من الطور اليرقى والحشرة الكاملة، والإعتماد على الوسائل التى يمكن بها معرفة مستوى الحساسية والتنسيق بقبالية عشائر الآفة للتأثر بالمبيد، وبالتالي إحتمال ظهور المقاومة وإكتشافها مبكراً وبسهولة، ومع ذلك فإنه يجب العمل على إستمرار فعالية المبيدات أطول فترة ممكنة، وتجنب إستخدام مخاليط المبيدات، وإختيار المبيدات البديلة وبصفة خاصة ذات الفعل المتخصص (مبيدات الجيل الثالث) وإعداد برنامج تتابع للمبيدات المناسبة بالإعتماد على الإعتبارات الوراثية للمقاومة المشتركة والمتعددة .

جدول (٢٧): حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات شائعة الإستعمال

المبيد	فترة التحريم (يوم)	المبيد	فترة التحريم (يوم)
مبيدات حشرية وأكاروسية			
- هيتفوس (هوستاكويك)	٢-٢١	- سالوت (كلوربيرفوس + ديثوثيت)	١٤-٣٠
- مورستان	٣	- دايثوثيت (سيكوثوات، هيجون)	١٤-٢٨
- كوفيدور	٣-٤	- ميزورول	١٤-٢١
- ميثوميل (لايت)	٣-١٠	- فوليدول	١٤
- أكتيليك	٤	- جوزاثيون	١٤
- أوندين	٤-٧	- توكوثيون	١٤
- بايثرويد (سيفلوثرين)	٤-١٤	- أميتراز (ميتاك)	١٤-٢٨
- كرونيتون	٧	- فولاتون	١٥
- مالاثيون (رالس)	٧-١٤	- ديكلورفوس (لوكسان)	١٥
- سيرمثرين (جوفثرين، رينوكس)	٧-١٤	- ترايكلوروفون (اجريفون)	١٥
- بيروبال	٧-١٤	- ميثاميدوفوس (تمارون)	١٥-٢١
- فاستاك (الفاسيرمثرين)	٧	- فوليمات	٢١
- أوكساميل (فيدات)	٧-١٤	- ميتاميسستوكس	٢١
- كارباريل (سفين)	٧-١٤	- باي سير (الميستين)	٢١-٣٠
- بروفينفوس (سيليكرون ٧٢٠)	٧-١٠	- فلوفنكسورون (كاسكيد)	٣٠
- كلوربيرفوس	١٠-١٤	- تورك	٣٠-٤٥
- ديازينون (باسودين)	١٠-١٥	- ميريت (أمير ، جايكو)	٦٥-١٠٠

تابع جدول (٢٧): حدود فترات الأمان أو التحريم لبعض المبيدات شائعة الإستعمال

فترة التحريم (يوم)	المبيد	فترة التحريم (يوم)	المبيد
	مبيدات عشبية		مبيدات فطرية
٨-٤	~ فيوزيليد (فلوزيفوب بوتاليل)	٣	- كورافيت
٥ (١)	- دايكوات (ريجلون)	٣	- فوليكور
٢٠-١٥	- جليفوسيت أمونيوم (باستا)	٧-٣	- انتراكوال
٢١ (ب)	- جليفوسيت (ديزرفو)	١٤-٣	- بايفيدان
٣٠ (ج)	- ميكوروب	١٤-٣	- يوبارين
٢١	- جليفوسيت أيزوبريل أمين	٧	- انتراكول كومي
٣٠	(جراوند - اب)	١٠-٧	- مانكوزيب (دايئين م-٤٥)
٣٥-٣٠	- بروبايزاميد (كيرب ٥٠)	٣٠-٧	- فوسيتيل - ال (اليت ٨٠)
٦٠-٣٠	- فيوزيلاد	١٤-٧	- تراي فورين (سابرول)
٧٠-٦٠	- أكساديازون (رونستار)		- تراي سليتوكس-فورت
(د)	- دايكلوفوب ميثيل (الوكسان)	٢١-٧	(مانكوزيب+داييثوكرياميت)
٣٦٥ (هـ)	- كلورو سلفورون (جلين)		- كورثين (سيموكسانيل + مانكوزيب)
		١٠	- دينوكاب (كاراين)
	مبيدات نيماتودية	١٥-١٠	- كليئين
٩٠-٦٠	- نيماكور	١٠	- بومارسل
		١٤-١٠	- بينوميل (بنليت)
	مبيدات قواقع	٢٩-١٤	- ديلان
١	طعم ميزرول	٢١-١٤	- ابيرو داتون (روفرال)
		١٤	- بايكور
		١٤	- بايليتون
		١٥	- جالين / نحاس
		١٥	- جالين / مانكوزيب
		١٥	- أفوجان (بيرازوفوس)
		٣٠	- هيميكسا زول (تاشيجارين)

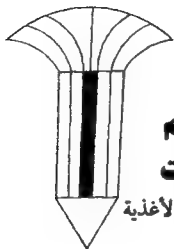
١ (عند استخدام المبيدات لتجفيف المحصول قبل الحصاد .

ب) لا تتم زراعة المحاصيل قبل مرور هذه الفترة

ج) على الفواكه

د) طوال فترة النمو وحتى الحصاد

هـ) عدم زراعة محاصيل أخرى بعد القمح قبل مرور هذه المدة



الفصل العاشر

١٠- تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم

نظام مكافحة المتكاملة للآفات

١٠ - ١ - الرصد البيئي ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية

١٠ - ٢ - توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصى لمتبقيات المبيدات

١٠ - ٢ - ١ - تصميم تجارب المتبقيات

١٠ - ٢ - ٢ - الإعداد لتجارب المتبقيات

١٠ - ٢ - ٣ - معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات

١٠ - ٣ - الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات

١٠ - ٣ - ١ - أخذ العينات (التخزين - النقل والتداول - طرق أخذ العينات وخلطها - إعداد العينات)

١٠ - ٣ - ٢ - الإستخلاص

١٠ - ٣ - ٣ - التنقية (الإزالة الكيميائية للشوائب - الفصل التجزيئى - الفصل الكروماتوجرافى)

١٠ - ٣ - ٤ - التقدير (كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة - كروماتوجرافيا الغاز مع السائل - الطرق الأسبكتروفوتومترية)

١٠ - ٤ - تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات .

١٠- تحليل متبقيات المبيدات لتدعيم نظام مكافحة المتكاملة للآفات

تلعب عمليات تحليل متبقيات المبيدات دوراً هاماً فى تدعيم البرامج المقترحة لمكافحة الآفات، حيث أنها توفر المعلومات والبيانات اللازمة للرصد البيئى ومراقبة المتبقيات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية، وتوصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات .

١٠-١ - الرصد البيئى ومراقبة متبقيات المبيدات فى الأغذية والمحاصيل الزراعية

يتطلب التطبيق السليم لإستخدام المبيدات كأحد العناصر المكونة لبرامج مكافحة المتكاملة للآفات مراقبة أثار المتبقيات فى المحاصيل الزراعية سواءاً التى تستخدم كغذاء للإنسان أو كأعلاف حيوانية وذلك فى مرحلة النضج للمحاصيل العاملة أثناء نموها بالحقل، أو أثناء التخزين بالنسبة للمحاصيل العاملة بالمبيدات قبل تخزينها، وأيضاً الرصد البيئى لها للتأكد من صحة التقديرات عن مدى أمانها حماية للبيئة ولصحة المستهلكين، ولتسهيل التجارة الخارجية العاملة فى مجال تصدير الحاصلات الزراعية للمحافظة على مستوى جودة وسمعة المحاصيل وإستمرار الثقة بها لدى كثير من الأسواق العالمية، وحيث أن هناك كثير من المبيدات الحديثة التى لا تظهر خصائص سميته على البيئه سوى بتكرار إستخدامها، وأن هذه التأثيرات تتضح مع الوقت ولا تظهر سوى قبل مرور فترة طويلة، وبالرغم من أن البيانات المقدمة خلال عملية التسجيل تساعد فى التنبؤ بتأثيرات المبيدات على البيئه بعد إستعمالها لفترة من الزمن، إلا أنه من الضرورى التأكد من صحة هذه التنبؤات وصلاحيه الإحتياطات المتعلقة بتأثيراتها على البيئه والمحددة عند التسجيل، وعليه فإنه يلزم رصد الآثار التبتقية فى مختلف عناصر البيئه للحصول على معلومات عن مستوياتها وطريقة توزيعها ومصيرها وتأثيراتها الممكنة، وليس هناك سبيل لتحقيق إجراءات الرقابة والرصد هذه إلا من خلال إجراءات التحليل المناسبة، وبصفة عامة فإن التحليل الناجح للمتبقيات يتوقف على توفر المصادر الأساسية المتمثلة فى المعمل والإمدادات اللازمة، والطريقة المناسبة للتحليل، وأيضاً على خبرة القائم بالعملية، وهناك عدد من طرق التحليل البيولوجية، أو الطبيعية، أو الكيميائية التى يمكن الإعتماد عليها ويتوقف إختيار إحداها على طبيعة المعلومات أو الأغراض المستهدفة من عملية التحليل والتى يمكن إيجازها فيما يلى :

- ١ - التقدير الكمي والنوعي لمخلفات المبيدات في المواد والأنسجة المعرضة للتلوث.
- ٢ - مطابقة كميات المتبقيات بحدود التحمل الدولية أو مستويات الحدود القصوى المسموح بها.
- ٣ - الإلام بمصير متبقيات المبيدات في العناصر البيئية المختلفة وتقدير نواتج تحولها السامة وغير الفعالة.
- ٤ - دراسة سلوك التدهور والهدم لمتبقيات المبيدات في المواد والأنسجة المختلفة وتأثير العوامل البيئية في ذلك.
- ٥ - تقييم فعالية ودور بعض طرق المعالجة وإزالة التلوث في تخليص العناصر البيئية من متبقيات المبيدات.

ويمكن أن توفر هذه المعلومات الأدلة حول حركة ومصير بقايا المبيدات وأخطار تلوث الأسماك والحيوانات البرية والحشرات النافعة، والكائنات الأخرى غير المستهدفة، كما أنه يستفاد بها كأساس لتعديل طريقة الإستعمال أو إعادة النظر في إستمرارية إستخدامها.

١٠ - ٢ - توصيف وتوطيد الحدود الوطنية القصوى لمتبقيات المبيدات

بالرغم من الجهود المتواصلة لمنظمتي الأغذية والزراعة والصحة العالمية في إصدار التوصيات الخاصة بالحدود القصوى لمتبقيات المبيدات في الأغذية المختلفة والتي يمكن الإسترشاد بها، إلا أن هناك حاجة أساسية لبيانات متبقيات المبيدات بالمحاصيل الزراعية والمحتمل نشوئها إذا ما إستخدمت تبعاً لتوصيات الإستعمال المنظمة للإجراءات الزراعية السليمة تحت الظروف المحلية، وبصفة عامة فإن مستويات متبقيات المبيدات بالمنتج الغذائي تتوقف على عدة عوامل منها التخفيف بالنمو، ونسبة سطح المحصول إلى الوزن الكلي، وتطايير الرواسب الأولية، ومعدلات الإدمصاص والإمتصاص على وفي الطبقات السطحية، والطريقة المتبعة في التطبيق والتوقيت والجرعة المستخدمة، والظروف المناخية السائدة.

ومن أجل الحصول على البيانات اللازمة لتوصيف وتوطيد المستويات القصوى تحت الظروف المحلية فإنه ينبغي تحليل عينات منتجات المحاصيل الغذائية المأخوذة من تجارب المتبقيات التي يتم فيها معاملة المحاصيل بمبيدات معروفة، على أن تكون ممثلة

للإجراءات الزراعية الشائعة بالمنطقة والظروف الجوية السائدة بها، وحيث أن لهذه التجارب طابع تشريعي وتجاري فإنه يجب أن يخطط لها بعناية، وأن تنفذ بضمير حي، وأن تقيم بحذر، وأن تفسر بدقة وموضوعية للتأكد من أن القرار الذي يتم إتخاذه يعكس الوضعية الفعلية للمتبقيات الناتجة عن الإستخدامات المصادق عليها، ونظراً لأهمية هذه التجارب فإنه سيوضح فيما يلي الأسس الواجب الإلتزام بها عند إجراء مثل هذه التجارب:

١٠- ٢- ١- تصميم تجارب المتبقيات

هناك بعض الإعتبارات المتعلقة بالهدف من الحصول على النتائج، وبرنامج أخذ العينات، وخطوات وطريقة التحليل والتي يلزم مراعاتها عند تصميم تجارب المتبقيات وأهمها:

١ - إذا ما كان الهدف هو تدعيم مقترح توصيف وتوطيد الحدود القصوى للمتبقيات فإنه عادة ما يتطلب الأمر أن تكون النتائج لعدد من التجارب بمواقع مختلفة من المنطقة، أو خلال فترات زمنية على مدار العام، وأن تعكس الإجراءات الزراعية المتبعة.

٢ - يحتاج عادة إلى دراسات إختفاء المتبقى مع الوقت لتقدير فترات الأمان أو التحريم المقبولة، إذا ما كان يتم تطبيق المبيد على المحصول بالقرب من مرحلة النضج.

٣ - يجب أن تجري معظم التجارب بإستخدام المستحضرات التجارية فقط، حيث أن مصير المتبقيات قد يتأثر بطبيعة المستحضر، ويفضل إجراء التطبيق بإستخدام الآلة التجارية وبنفس الطريقة التي يستعملها بها المزارعون أو القائمين بالتطبيق، وذلك مع الإلتباه لأن يكون التطبيق شاملاً ومتجانساً.

٤ - ينبغي أن تصمم التجارب بحيث تغطي مدى من الظروف الحقلية المثلثة للفترات المختلفة من العام، والإجراءات الزراعية، وحيث أن الظروف الجوية لها تأثير هام فى ثبات وفعالية المركب فإنه يجب إجراء التجارب فى المناطق التى سوف يستخدم فيها المنتج أخيراً، وأن يتم تكرارها على أصناف مختلفة، ومراحل مختلفة من النمو على مدار العام أو الموسم.

٥ - ينبغي أن توجه التجارب لتقدير وتقييم الظروف والعوامل التي قد تؤدي لمستويات عالية من المتبقيات وذلك مع إتباع معايير الاستخدام الموصى بها.

٦ - غالبا ما يجرى تصميم تجارب المتبقيات دون الحاجة لوجود الآفة المستهدفة، وقد تكون التجارب الموجهة للتقييم الحيوى مناسبة للحصول على عينات المتبقيات إذا ما كانت تعكس التوصيات الخاصة بالتطبيق، وإذا ما كان حجم المساحات التجريبية كافيا لأخذ عينات ممثلة بدرجة مناسبة.

٧ - إذا ما كان متوقعا أن تتواجد المتبقيات بدرجة معنوية عند وقت الحصاد فإنه من الضروري الحصول على معلومات عن تأثير التخزين ومعالجات المتبقيات فيما بعد الحصاد.

٨ - يجب أن تؤخذ عينات من المنتجات الزراعية أو المحاصيل إذا ما عوملت بعد الحصاد لمعرفة كمية وطبيعة المتبقيات، وتأثير كلا من التخزين والتداول عليها، وأيضا مدى إختفاء المبيد أو تفاعله مع مكونات الغذاء.

٩ - يلزم الحصول على معلومات عن متبقيات المبيدات بالأجزاء التي تؤكل من المحاصيل اللاحقة التي يتوقع أن تنتقل إليها المبيدات عالية الثبات من التربة السابق معاملةتها أو مع ماء الري.

١٠ - ٢ - ٢ - الإعداد لتجارب المتبقيات

إختيار موقع التجربة - يجب إختيار الموقع فى المناطق الرئيسية للزراعة أو الإنتاج بحيث تمثل الظروف السائدة من ناحية الطقس، المواسم، التربة، النظام المحصولي، الإجراءات الزراعية، وغيرها لتعكس الإستخدامات الفعلية للمبيد، ويتوقف عدد المواقع المختارة على المدى الذى تبلغه الظروف المطلوب تغطيتها، تجانس المحاصيل والإجراءات الزراعية، والبيانات الفعلية المتاحة، وعادة فإن التجارب يجب إجرائها فى موسمين على الأقل.

المكررات - يتوقع أن تكون الإختلافات بمستوى المتبقيات فيما بين المكررات بالموقع الواحد صغيرة مقارنة بالنتائج المتحصل عليها من مواقع مختلفة، وبالرغم من ذلك فإنه من المفيد أن يتوفر ٣ - ٤ مكررات بالموقع الواحد لدراسة التجانس وتقدير الإختلافات بداخل الموقع، وفى حالة البيوت المحمية أو المخازن فإن إستخدام المبيدات

ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات لا يسمح بصفة عامة فى الحصول على مكررات حقيقية بالموقع الواحد.

المساحات أو الوحدات التجريبية - يجب ألا تؤخذ بيانات المتبقيات من مساحات أو وحدات صغيرة بالدرجة التى لا تكون فيها مثله للظروف السائدة، وبصفة عامة فإن حجم المساحة التجريبية يختلف من محصول لآخر وذلك مع مراعاة أن تكون كافية للسماح بتطبيق المبيد بنفس الأسلوب المتبع والإمداد بعينات ممثلة من المحصول.

الشاهد - تعتبر الوحدات التجريبية الخاصة بالشاهد (المقارنة) ضرورية للحصول على عينات غير معاملة وذلك للتحقق من أنه لا توجد أي مكونات بالمحصول ناتجة عن الظروف المحلية قد تؤدي للتداخل فى التحليل، وتقدير معدلات الإسترجاع للمبيد من المحصول أو التربة بإتباع طريقة التحليل المستخدمة، ويجب أن تكون وحدات الشاهد كافية بالقدر اللازم لتغطية هذه الإحتياجات وأن تكون بمواقع قريبة لضمان تمثيل الإجراءات الزراعية والظروف السائدة، وذلك مع مراعاة أنها يجب أن تكون منفصلة بالدرجة الكافية لتجنب أى تلوث ناتج من وحدات المعاملة سواء بالإنجراف أو التطاير أو الغسيل، وفى حالة المبيدات ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات التى تستعمل فى البيوت المحمية أو المخازن فإنه من الصعب تحقيق ذلك ولذا فإن الشاهد فى هذه الحالة يكون فى وحدات منفصلة.

الإجراءات الزراعية ونوع أو صنف المحصول - تؤثر الإجراءات الزراعية المتبعة ونوع أو صنف المحصول فى المتبقيات، ولذا فإن البيانات يجب أن تكون ممثلة لأكثر الأنواع أو الأصناف المستخدمة، ومبنية على أساس الإجراءات الزراعية الفعلية المتبعة، والعوامل التى قد تسبب فى مستويات عالية من المتبقيات.

١٠ - ٢ - ٣ - معدلات الجرعات وتطبيق المبيدات

١ - يجب إستخدام مستحضرات المبيدات التى يتم تسويقها تجارياً فى تجارب المتبقيات، وقبل تقديم مستحضرات أخرى فإن معلومات محددة من التجارب المقارنة ينبغى الحصول عليها لتقدير ما إذا كانت مستويات المتبقيات لن تتأثر بتغيير المستحضر.

٢ - يجب أن يستخدم معدلين من الجرعات على الأقل يكون المعدل الموصى به أحدهما، والثاني ضعفه ويساعد ذلك فى الحصول على معلومات عن مستويات المتبقيات الناجمة عن إستخدام الجرعات الموصى بها، علاوة على إعطاء فكرة عن العلاقة فيما بين الجرعة المستخدمة فى التطبيق ومستوى المتبقيات.

٣ - يجب أن يعكس حجم محلول الرش لكل وحدة مساحة تجريبية الظروف الفعلية المستخدمة فى جميع المواقع بالمنطقة.

٤ - يراعى أن يعبر عن تركيزات المبيدات كوحدة من المادة الفعالة/ وحدة مساحة، وفى حالة المواد ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات التى يتم تطبيقها فى البيوت المحمية أو المخازن فإنه يعبر عن معدلات الجرعة المستخدمة بالنسبة لكل من وحدة المساحة ووحدة الحجم.

٥ - يراعى أن تعكس طريقة التطبيق المتبعة للتوصيات الخاصة بإستعمال المبيد، وأن تتم بإستخدام آلة مشابهة للآلات المستخدمة فى التطبيق الفعلى بالمنطقة.

٦ - يراعى التجانس فى تطبيق المبيد وتجنب تلوث الوحدات المجاورة أثناء وفيما بعد القيام بالعمل.

٧ - يجب أن تكون المعاملة واحدة فقط بكل وحدة تجريبية إذا ما إستعملت المواد ذات الضغط البخارى العالى أو المدخنات أو الأيروسولات فى البيوت المحمية أو المخازن، ويصفة عامة فإنه ليس من الممكن الحصول على مكررات علاوة على معدلات أخرى من الجرعات والشاهد فى نفس الوحدة، ويتطلب إستعمال مثل هذه المواد الإلتباه الشديد لضمان التوزيع المتجانس، وذلك علاوة على إتباع التوصيات الخاصة بالتطبيق فى المخازن أو البيوت المحمية أثناء وما بعد التطبيق (وذلك فيما يتعلق بفتح أو غلق الأبواب والنوافذ).

٨ - يجرى تطبيق المبيد عدد من المرات وفى توقيت يعكس ما يتم إتباعه فعلا حتى آخر أو أقصى إستعمال موصى به، وذلك بغض النظر عن تواجد الآفة المستهدفة أو مستوى الإصابة.

١٠- ٣- الخطوات الأساسية لتحليل متبقيات المبيدات (*)

تمر خطوات تحليل متبقيات المبيدات في المحاصيل الزراعية والعناصر البيئية المختلفة بسلسلة من العمليات تشمل أخذ العينات وإعدادها، الاستخلاص، التنقية والتقدير، ويجب أن يكون هامش الخطأ فيها أقل عن غيرها من أنواع التحاليل الأخرى، ولذا فإنه من الضروري الإنتباه لتفاصيل هذه الخطوات وفهم الغرض منها والالتزام بها، حيث أن أى خطأ فى أى خطوة قد يؤدي لإلغاء كل التحليل.

١٠- ٣- ١- أخذ العينات

تعتبر الطرق السليمة لأخذ العينات وإعدادها وخلطها البداية الصحيحة وأساس التحليل الناجح لمتبقيات المبيدات فى المكونات المختلفة للبيئة، ولذا فإنه يراعى للحصول على عينة دقيقة ومثلة للمادة المطلوب تحليل متبقيات المبيدات بها أن تكون عشوائية حتى يكون لكل وحدة منها فرصة متساوية للإختيار ومتطابقة مع المادة التى أخذت منها أصلاً، ويفضل أن يقوم بأخذ العينات أشخاص مدربين لضمان الدقة وعدم التحيز، وقبل ذلك فإنه يجب أن يتبادر للذهن دائماً الهدف من أخذ العينة، وما هى العينة التى تحقق ذلك؟ وما هى الأسئلة التى يمكن بها الإجابة عليها؟ وما هى عدد الأماكن أو المواقع المطلوبة لتمثيل الاختلافات؟ وأيضاً ما هو مستوى الحساسية والدقة المطلوبة؟ ولضمان ذلك فإنه يجب مراعاة الاعتبارات التالية عند أخذ العينات.

أ - التخزين

يُنصح بالإسراع فى عملية الإستخلاص حيث أن المتبقيات تكون أكثر ثباتاً فى المستخلص عنها فى العينات غير المستخلصة، ولكنه من الناحية العملية فإن هذا يكون غير ممكناً فى كثير من الأحوال، ولذا فإن العينات قد تخزن لفترة ما قبل إستخلاصها ويجب ألا تطول هذه الفترة عن حدود معينة، وعادة فإنه يجب إستخلاص عينات الأنسجة الحيوانية أو البشرية خلال ٢٤ ساعة ويمكن أن تحفظ خلالها على درجة حرارة التلاجة ($+ 4^{\circ}\text{C}$)، وإذا لم يتم الإستخلاص خلال هذه الفترة فإنه يجب حفظها فى المجمد العميق على درجة ($- 12^{\circ}\text{C}$: $- 18^{\circ}\text{C}$)، وبالنسبة لعينات الدم فإنه يجب طردها مركزياً بأسرع ما يمكن للحصول على السيرم الذى يجب تحليله فى خلال

(*) للحصول على معلومات مفصلة يرجع لكتاب تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية للمؤلف.

٣ أيام يخزن خلالها على درجة (+٢ : +٤°م) وإذا ما طالت الفترة عن ذلك فإنه يخزن على درجة (-١٢ : -١٨°م)، أما عينات المنتجات الزراعية والأغذية والمواد الأخرى فإنها يجب أن توضع في عبوات محكمة الغلق، وتخزن في المجمد العميق بأسرع ما يمكن بعد الإنتهاء من أخذ العينة ما لم يتطلب إعدادها عدة ساعات، وأيضاً فإن نقل العينة من الحقل أو أماكن تجميعها إلى المعمل يأخذ وقت، وعادة فإن هذا الوقت يحسب ضمن حدود فترة التخزين الكلية، ويوضح جدول (٢٨) دليل هذه الحدود وهي تتضمن فترة النقل بالإضافة لفترة التخزين في المعمل .

ب- النقل والتداول

يجب أن تستعمل أسرع وسيلة نقل ممكنة، ومن الضروري شحن عينات الأنسجة (دهن، دم، بول . . .) والماء والمنتجات الزراعية الغضة بصناديق خاصة تحفظ في الثلاجات، وأيضاً فإنه قد يكون من الضروري نقل العينات بوسائل النقل الخاصة إذا لم تكن الوسائل العامة متاحة، ويجب أن يوضع في الاعتبار الفترات المحددة لذلك مع الحرص على عدم تجاوزها، وبصفة عامة فإنه يجب أن يكون واضحاً لدى الشخص المسئول عن تدبير إجراءات جمع ونقل وتخزين العينات المطلوبة لتحليل متبقيات المبيدات بعض الاعتبارات الأساسية ومن أهمها أن يعمل على منع تلوث العينات ببعض الشوائب التي تتداخل في التحليل، وأيضاً أن يكون واثقاً عند تسليمه للعينات للمحلل أن أى مبيد بها لم يتعرض للتدهور أو الهدم، حيث أن المادة المصنوع منها العبوات الحاوية للعينات قد تلعب دوراً في ذلك، وعلى سبيل المثال فإنه يجب عدم إستعمال العبوات البلاستيكية للعينات التي سيتم تحليلها بالكروماتوجرافى الغازى حيث أن أى آثار دقيقة لبعض المكونات البلاستيكية قد تلعب دوراً مؤثراً في تدمير كشاف الإلتقاط الإلكتروني بجهاز الكروماتوجرافى الغازى، وبالمثل فإن إستعمال بعض العبوات المعدنية أو أغطيتها (وخاصة التي يدخل في تركيبها الحديد كالمستعملة في الصيدليات) ربما يسبب تداخلاً في التحليل، وبصفة عامة فإن الزجاجيات و التفلون ورقائق الألومنيوم تعتبر من أنسب المواد التي يمكن أن تتلامس مباشرة مع العينة دون مشاكل وعليه فإن البرطمانات الزجاجية مناسبة جداً لعينات الأنسجة الحيوانية أو البشرية (المأخوذة من جثث مشرحة) التي تزيد عن ٢٥ جرام، ويقترح أن تزود بأغطية معدنية مبطنة من الداخل برقائى ورقية أو الألومنيوم، وبالمثل فإن الزجاجيات الصغيرة

جدول (٢٨) : دليل الفترات المحددة لتخزين العينات

الفترة المحددة	كيفية التخزين	المتطلبات المطلوب تحليلها أو نوع التحليل	العينة أو المنتج
١٤ يوماً	بالثلاجة	المبيدات الكلورونية العضوية (ج)	الماء
٧ أيام	بالثلاجة	المبيدات الفوسفورية العضوية	الماء
١٤ يوماً	بالثلاجة	أملاح أحماض الكلورو فيتوكسي	الماء
بأسرع ما يمكن	بالثلاجة	إسترات أحماض الكلورو فيتوكسي ومركبات الكرياميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	الماء
	بالثلاجة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	الرسابة
شهرين	بالتجميد	للمبيدات الكلورونية العضوية (ج)	التربة
٧ أيام	بالتجميد	المبيدات الفوسفورية العضوية	التربة
شهرين	بالتجميد	أملاح أحماض الكلورو فيتوكسي	التربة
بأسرع ما يمكن	بالتجميد	إسترات أحماض الكلورو فيتوكسي ومركبات الكرياميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	التربة
	بالثلاجة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	المنتجات الزراعية الغضة (١)
٣٠ يوماً	بالتجميد	المبيدات الكلورونية العضوية (ج)	المنتجات الزراعية الغضة (١)
٧ أيام	بالتجميد	المبيدات الفوسفورية العضوية	المنتجات الزراعية الغضة (١)
٣٠ يوماً	بالتجميد	أملاح أحماض الكلورو فيتوكسي	المنتجات الزراعية الغضة (١)
بأسرع ما يمكن	بالتجميد	إسترات أحماض الكلورو فيتوكسي ومركبات الكرياميت ومشتقات اليوريا الإستبدالية والترايزينات	المنتجات الزراعية الغضة (١)
	بالثلاجة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	المنتجات الزراعية الجافة (ب)
	بالتجميد	نفس الحدود المستعملة مع التربة	المنتجات الزراعية الجافة (ب)
	بالتجميد	نفس الحدود المستعملة مع التربة	الأنسجة الحيوانية (د)
	بالثلاجة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	الدم
بأسرع ما يمكن	بالثلاجة	الكولين استريز	الدم
	بالثلاجة	نفس الحدود المستعملة مع الماء	البول
	بالتجميد	نفس الحدود المستعملة مع الماء	البول
٣ أشهر	بالتجميد	مركبات فوسفات الأثيل	البول
٣٠ يوماً	بالتجميد	الفانافثول	البول

أ - الخضروات والفواكه وأيضا اللبن والبيض

ب- الخضروات والفواكه والحبوب وغيرها

ج- ما عدا المواد المدخنة الكلورونية التي يجب تحليلها بأسرع ما يمكن

د - بما فيها النسيج البشري

التي لا يقل حجمها عن ٧ مل والمزودة بأغطية حافظتها الداخلية حلزونية ومبطنة من الداخل بقرص فلين مبطن برقائق الألومنيوم تعتبر عبوات مناسبة جداً لعينات الدم ويجب الإمتناع تماماً عن إستعمال الأغطية الكاوتشوك أو المطاطية أو الفلينية لتجنب تلويث العينة، وبالنسبة لعينات الماء فيمكن تجميعها في الزجاجيات الفارغة للمذيئات العضوية (وعلى سبيل المثال فإن زجاجيات الهكسان أو الأسيتون الفارغة تعتبر عبوات ممتازة لعينات المياه) مع إستعمال غطاء مقلوظ مبطن من الداخل برقائق الألومنيوم أو التفلون، وأيضاً فإنه يجب مراعاة أن تكون عبوات العينات المختلفة للمنتجات الزراعية والأغذية مبطنة بطبقة أو اثنين من رقائق الألومنيوم .

ج - طرق أخذ العينات وخلطها

١- الماء

ماء الشرب : يجب ألا يقل حجم العينة عن ٢ لتر (تؤخذ من العينة المركبة) ويمكن عمل المخلوط أو العينة المركبة من العينات المأخوذة من أعماق مختلفة من النهر أو البئر أو من عينات مأخوذة على فترات مختلفة من ماء الحنفية مع مراعاة إستعمال أدوات زجاجية نظيفة أو أدوات معدنية لجمع ونقل العينات .

ماء النهر : يؤخذ بنفس الطريقة السابقة وإذا كان هذا الماء يستخدم للشرب فإنه يمكن ترشيحه لفصل الجزيئات العالقة عن الماء حيث يتم تحليل كل منهما على حدة ويجرى ذلك إذا ما كانت عملية الترشيح تؤثر على تركيز المبيد في ماء الشرب .

ماء المجارى أو المخلفات : يجب ألا يقل حجم العينة المركبة عن ٢ لتر ويمكن الحصول على العينة المركبة بأخذ عينات من أعماق مختلفة من مجرى المصرف، ويراعى قلب العينة جيداً قبل أخذ الحجم المطلوب للإستخلاص .

٢- التربة

التربة السطحية : وذلك بالكشط أو الحفر حتى عمق ٥ سم وتزال بقايا المواد العضوية كلما أمكن، ويتحصل على العينة المركبة بخلط التربة السطحية المجمعة من عدة مناطق وعادة فإن هذه العينة تحتوى على معظم بقايا المبيدات .

باطن التربة : تزال الطبقة السطحية حتى العمق المطلوب، ويمكن أخذ مضغوط التربة من على عمق ٥-١٠ سم أو ١٥-٢٠ سم وهكذا، وتنخل التربة لإزالة

الحصى والمواد الغريبة الأخرى، ويتم تخزين التربة فى أوانى زجاجية محكمة الغلق ويراعى الخلط جيداً قبل وزن العينة اللازمة للإستخلاص (يجب تركها لفترة كافية لذوبانها تماماً إذا كانت مخزنة فى المجمد قبل الخلط) .

٣- الهواء

تؤخذ عينات الهواء بطرق مختلفة تتوقف على مدى توفر الإمكانيات والأدوات اللازمة ويجرى ذلك بإستعمال ستارة قماش مشربة بمخلوط ١٠٪ إثيلين جليكول فى الأسيتون ومثبتة فى إطار (برواز) خشبى وتوضع فى مكان أخذ العينة لمدة ٢٤ ساعة، وتمتاز هذه الطريقة بأنها غير مكلفة وليست فى حاجة إلى مصدر كهربائى إلا أنه يعيب عليها أن كمية الهواء التى تمر خلال الستارة لا يمكن تقديرها، وهناك بعض الطرق الأخرى التى تعتمد على أجهزة معينة فى تجميع العينات ومنها أخذ العينات المحتوى على مادة صلبة Greenburg-Smith impinger system, Soild sampler

٤- الأسماك

يكتفى ببضع سمكات من الأحجام الصغيرة لنفس النوع لإعطاء ١٠٠ جرام بروتين على الأقل، ويكتفى بسمكة واحدة فى حالة الأحجام الكبيرة، ولأخذ عينة من البروتين فقط فإنه تزال القشور والعظام وتنظف الأحشاء ويزال الذيل والرأس ويقطع السمك الكبير إلى شرائح من الرأس إلى الذيل ثم يفرم أو يضرب بالخلط .

٥ - المنتجات الزراعية

يختلف عدد الوحدات المطلوبة لتحليل متبقيات المبيدات فى المنتجات الزراعية تبعاً لطبيعة المنتج والحالة التى يتواجد عليها وطريقة التعبئة، وغيرها من العوامل، وبصفة عامة فإنه يؤخذ عدد من الوحدات من كل لوط (كمية متماثلة من البضائع أو السلع) لايزيد عددها عن ١٥ وحدة منفصلة بحيث تكون ممثلة للوطات التى أخذت منها ولا يقل ناتج خلطها (العينة الكبيرة) عن الكمية المطلوبة للعينة النهائية، وأن تكون كافية بالقدر الملائم لمواجهة متطلبات الحصول على مزيد من العينات الفرعية، ويمكن الإستعانة بجدول (٢٩) فى تحديد عدد العينات الأولية التى يتم أخذها بناءً على وزن اللوط .

جدول (٢٩) : الحد الأدنى لعدد العينات الأولية تبعاً لوزن اللوط

الحد الأدنى لعدد العينات الأولية	وزن اللوط بالكيلو جرام
٣	أقل من ٥٠
٥	٥٠-٥١
١٠	٥٠١-٢٠٠٠
١٥	أكثر من ٢٠٠٠

٦- الأغذية المصنعة أو المعبأة

بالنسبة للمنتجات المصنعة المعبأة فى علب أو زجاجيات أو غيرها من العبوات الصغيرة وخاصة إذا ما كان وزن اللوط غير معروفاً فإنه يمكن الإستعانة بحدول (٣٠) الذى يوضح الحد الأدنى لعدد العينات الأولية، وبصفة عامة فإن عدد الوحدات الفرعية التى تؤخذ من كل ماركة من المنتج يجب أن تمثل أكبر عدد ممكن من اللوطات.

جدول (٣٠) : الحد الأدنى لعدد العينات الأولية

الذى يؤخذ من المنتجات المصنعة

الحد الأدنى لعدد العينات الأولية	عدد العلب أو العبوات فى اللوط
١	٢٥-١
٥	٢٦-١٠٠
١٠	١٠١-٢٥٠
١٥	أكثر من ٢٥٠

وعلى سبيل المثال : إذا تواجد لدى الموزع ١٤٤ صندوقاً تحتوى على علب بازلاء من نفس الماركة فإنه يؤخذ عينة من ١٢ صندوقاً إذا كانت الصناديق فى ثلاث لوطات الأول (x) به ٧٢ صندوقاً والثانى (y) به ٣٦ صندوقاً والثالث (z) به ٣٦ صندوقاً، وعليه يختار عشوائياً ٦ صناديق من اللوط الأول وثلاث من كل من الثانى والثالث،

وتؤخذ علبة من الصناديق التي تم إختيارها للعينة، ويمكن الإعتماد على هذا المثال في تحديد العدد المطلوب لمثل هذه المنتجات .

٧- الأغذية المخزنة بكميات كبيرة

عند تخزين الأغذية في حاويات كبيرة أو صناديق فإنه يختار عدد من الوحدات عشوائيًا على مستويات وأماكن مختلفة، ويتوقف عدد هذه الوحدات تبعًا لنوع المنتج وعلى سبيل المثال يؤخذ عينة مقدارها ٢ كجم على الأقل من الخضروات أو الفواكه الصغيرة مثل العنب، أو البازلاء واللحوم والطيور، و ١١ كجم على الأقل من الفواكه أو الخضروات المتوسطة مثل التفاح والبرتقال والبطاطس .

٨- محاصيل الحقل

يختار عدد من الوحدات عشوائيًا، وعند الحاجة لتحليل الأجزاء المختلفة للمنتج فإنه يجب فصل هذه الأجزاء للحصول على عينات منفردة منها، ويمكن الإستعانة بجدول (٣١) في تحديد أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات في الأغذية المختلفة .

جدول (٣١) : أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات

كمية العينة المطلوبة للتحليل			المنتج المراد تحليل المتبقيات به
الحجم الأدنى المطلق (١)	الحجم الأدنى المفضل (١)	الكمية المفضلة	
١٠ ثمرات	٢٠ ثمرة	٣٠ ثمرة	التفاح ، الخوخ ، البطاطس ، الموالح وغيرها من الفواكه والخضروات المتماثلة في الحجم الكثيرى ، الكرفس ... إلخ
٠,٥ كجم	١ كجم	٢ كجم	الملف ، التين ، (غض أو جاف)
٠,٥ كجم	١ كجم	٢-١ كجم	اللوز (الجويب والقولبة مع إزالة أغشية الكوز)
٦ كيزان	٦ كيزان	١٢ كوز	الجويب (الجافة) ، القطن ، بذرة القطن ... إلخ
٠,٥ كجم	١ كجم	٢-١ كجم	الخضروات الصغيرة ، البسلة ... إلخ
٠,٥ كجم	١ كجم	٢-١ كجم	البضائع المعلبة
علبة واحدة	علبتين	٤ علب	الكرنب ، الخس ، الشمام وغيرها من الفواكه والخضروات المتماثلة في الحجم
٣-٢ ثمار (ب)	٥-٤ ثمار (ب)	٨-٦ ثمار (ب)	

١- إذا ماكانت طريقة التحليل مجازة

ب- يمكن أخذ قطاعات من ٦ - ٨ ثمار أو من نباتات الخضار إلى أن يصل ماتحتويه كل عينة ٢ كجم

د - إعداد العينات

تهدف هذه العملية للحصول على منتج نهائي يمثل الكمية التى أخذت منها العينة وذلك فى صورة تصلح للإستخلاص دون فقد فى متبقيات المبيدات أو تغيير فى طبيعتها الكيميائية وتختلف طريقة إعداد العينة تبعًا لخواصها الطبيعية حيث تطحن الحبوب والبذور لأحجام معينة بينما يتم تقطيع الخضروات والفواكه واللحوم وبعض المواد الأخرى، وبالنسبة للعينات السائلة والمحاليل والمواد الصلبة التى تتكون من جزيئات دقيقة متجانسة فإنها لا تحتاج أساسًا لإعداد، وغالبًا ما تؤخذ عينات من المنتج عشوائيًا للحصول على العينة المركبة الممثلة، وفى بعض الحالات يكون مطلوب فقط تحليل متبقيات المبيدات فى الجزء الصالح للأكل ولذا تزال الأجزاء الأخرى كالفشور والأصداف والسيقان والبذور والأنوية .

١٠ - ٣ - ٢ - الإستخلاص

المقصود من هذه الخطوة نقل متبقيات المبيدات بطريقة ميكانيكية أو طبيعية من المواد والأنسجة المختلفة إلى مذيب عضوى مناسب، وتتوقف فعالية الإستخلاص على اختيار المذيب القادر على إذابة أكبر كمية ممكنة من متبقيات المبيدات بأكبر عدد من المواد أو أنواع الأنسجة النباتية والحيوانية دون تعديل كبير بالنسبة لكل نوع، ويجب إعادة تقطير المذيبات قبل إستعمالها فى الإستخلاص وخاصة المذيبات الكلورونية مثل الكلوروفورم وكلوريد الميثيلين ورابع كلوريد الكربون ونجربى عملية الإستخلاص بواسطة أحد الأجهزة التى تعمل على تقطيع أو طحن أو سحق وتفتيت المواد الصلبة أو شبه الصلبة، وعلى سبيل المثال فإنه تستخدم الخلاطات وأجهزة التقطيع المختلفة مع الفواكه والخضروات والمحاصيل الجذرية، وتستخدم أنواع الطواحين المختلفة لطحن الحبوب أو البذور، أما العينات السائلة فيتم إستخلاصها بإستعمال أقماع الفصل مباشرة أو برج العينات وتقليبها، ويؤدى الإستخلاص الجيد لنزع كامل للمبيد أو نواتج تمثيله من العينة، ولذا فإنه من الضرورى تقدير معدل الإسترجاع من العينات المقواة بالمعمل وذلك بإضافة كمية معلومة من المبيد النقى إلى عينة لم يسبق تعرضها له ثم تطبق خطوة الإستخلاص والتنقية والتقدير عليها، وبمقارنة النتيجة المتحصل عليها بالكمية المضافة فإنه يمكن معرفة معدل الإسترجاع وحسابه كنسبة مئوية بإستخدام المعادلة التالية :

$$\text{معدل الاسترجاع} = \frac{\text{كمية المبيد المقدرة بعد الاستخلاص والتنقية}}{\text{كمية المبيد المضافة للعينة المقواة}} \times 100$$

ويدل معدل الإسترجاع العالى على جودة طريقة التحليل وذلك مع ملاحظة أنه ليس من الضروري أن يكون الإسترجاع كاملاً للمتبقيات لإحتمال الفقد بتأثير العمليات البيولوجية أو بتأثير التعرض للجو أو بعامل الزمن، وبصفة عامة فإن طريقة الإستخلاص المناسبة لمتبقيات المبيدات تتوقف على طبيعة المبيد والمادة المستخلصة، إلا أنه يجب أن تحقق الطريقة المختارة أكبر قدر من الإعتبارات التالية :

١- أن تكون ذات كفاءة ومقدرة عالية فى إستخلاص متبقيات المبيدات بدون أو مع أقل قدر ممكن من المواد الدخيلة .

٢- المحافظة على السلامة الكيميائية للمتبقيات (لا تحدث تغييرات نتيجة لعملية الأكسدة أو التحلل المائى أو الإرتباط ... إلخ) .

٣- تمنع أو تحد من فقد المتبقى بالتطاير أو الوسائل الأخرى .

٤- تعطى إستخلاصاً سريعاً ودقيقاً .

٥- يستخدم فيها مذيبيات غير قابلة للإشتعال أو الانفجار وليس لها تأثير سام كما يمكن إزالتها بسهولة من المستخلصات .

٦- تستخدم أدوات وأجهزة غير مكلفة يمكن تنظيفها بسهولة .

١٠ - ٣ - ٣ - التنقية

يحتوى المستخلص بالإضافة إلى متبقيات المبيدات ونواتجها التحولية على شوائب أخرى من المادة المستخلصة مثل الأنسجة والصبغات والشموع والدهون وغيرها، ومنعاً لتداخل هذه الشوائب فى طريقة التقدير فإنه يلزم تنقية المستخلص منها، ويتم فصل الشوائب الصلبة الموجودة بالمستخلص كالأجزاء النباتية والحيوانية وغيرها بترشيح المستخلص خلال صوف زجاجى أو ورق ترشيح ضيق الثقوب مغطى بطبقة من كبريتات الصوديوم اللامائية لإمتصاص ما قد يوجد من الماء، كما يمكن فصل الشوائب الصلبة بإستعمال أجهزة الطرد المركزى، وبصفة عامة فإنه يجرى تنقية المستخلص من المواد المتداخلة الذائبة مثل المواد الملونة والشموع للحصول على محلول نقى للمبيد فى مذيب مناسب بإستعمال أحد الطرق التالية :

١ - الإزالة الكيماوية للشوائب

وذلك من خلال تفاعلات الأكسدة والإختزال والتصبين أو التحلل المائي بدون التأثير على المركب نفسه ، وتؤدي هذه العمليات إلى تغيير في المواد المتداخلة كيماوياً من خلال التفاعل وتكوين نواتج لها خصائص ذوبان مختلفة عن المبيد المراد تقديره .

ب- الفصل التجزيئي بالمذيبات

ويستعمل فيها أزواج من المذيبات غير القابلة للإمتزاج مع بعضها بينما يكون المبيد قابلاً للذوبان في كليهما ولكنه يفضل الذوبان في مذيب منها، ويتوقف ذلك على درجة قطبية كلاً من المذيبين والمبيد، ويعتبر الهكسان والاسيتونتريل من أشهر أزواج المذيبات المستخدمة في هذا المجال، وتعتبر هذه الطريقة من طرق الفصل الفيزيقي التي تتبعها أيضاً التقطير البخارى والتجميد والبلورة .

ج- الفصل الكروماتوجرافى

تعتبر أعمدة الفلورسيل، والسليط المنشط بالحامض، وأكسيد الماغنسيوم والسليط من أكثر طرق الفصل الكروماتوجرافى إستعمالاً فى هذا المجال، ويعتمد الفصل فيها على تفاوت مقدرة المركبات المراد فصلها فى الإدمصاص على أسطح المواد المدمصة التى تختلف فى درجة قطبيتها، ولذا فإنه يتوقف إختيار مادة الإدمصاص المناسبة على قطبية المركب نفسه (المراد فصله)، وبعد ذلك يتم إسترجاع المركب بإستعمال مذيب أو مخلوط مذيبات (مخلوط الإزاحة) أكثر قطبية .

ويتم تركيز المستخلص النقى إلى أحجام معينة مناسبة للتقدير وذلك بتبخير المذيبات بإستعمال تيار من الهواء الجاف أو الساخن أو النيتروجين، وقد توضع العينات على حمام مائى ساخن فى نفس الوقت (يجب ألا تزيد درجة حرارته عن ٥٠م) وذلك مع مراعاة عدم فقد المبيد نفسه أثناء التبخير .

١٠ - ٣ - ٤ - التقدير

يمكن تقدير متبقيات المبيدات فى العينات التى سبق إستخلاصها وتنقيتها وتركيزها بإستخدام أى من الطرق الكيماوية أو الطبيعية أو البيولوجية أو الإنزيمية، ويتوقف إختيار الطريقة المناسبة على نوعية المعلومات المستهدفة من إجراء التحليل، ومستويات المتبقيات المطلوب تقديرها ودرجة الحساسية اللازمة، وعلى سبيل المثال فإن تحديد

صلاحية الطريقة المستعملة في المعامل الروتينية التي تستهدف الإلتزام بإرشادات دستور الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات أو حدود التحمل الدولية يتطلب إستعمال الطرق القياسية الموصى بها وتثبيتها والتأكد من صلاحيتها دوريًا .

١- كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (Thin Layer Chromatography (TLC)

يتم الفصل بهذه الطريقة بإستخدام طبقة رقيقة متجانسة من المادة المدمصة (السليكا جل أو الألومينا أو السيليلوز) التي تعمل كوسط حامل وذلك بعمل غطاء منها على لوح أو دعامة (شرائح زجاجية أو بلاستيك أو رقائق الألومنيوم) للحصول على طبقة ثابتة بالحجم المناسب، وينقط المادة المراد فصلها على بعد ١-٢ سم من نهاية الحرف القاعدى للشريحة، ويطلق على هذه النهاية بنقطة البداية أو الأصل، ثم توضع الشريحة فى كابينة محكمة القفل بحيث تكون فى وضع قائم أو مستقيم وينغمس فقط جزء بسيط من الحافة القاعدية فى المذيب المتحرك الذى يجب ألا يلامس خط البداية، ويتم إختيار الوسط المتحرك تبعاً لطبيعة المواد المطلوب فصلها ونوع المادة المدمصة المستخدمة فى الفصل حيث يستخدم نظام مائى لفصل المركبات القطبية بالتجزئة أو نظام لامينى لفصل المركبات غير القطبية بالإدمصاص، وقد يكون الوسط المتحرك بسيطاً من مذيب واحد أو يتركب من مخلوط من عدة مذيبات بنسب مختلفة، ويتحرك هذا الوسط بتأثير الخاصية الشعرية عبر الطبقة الرقيقة، ويعبر عن ذلك بعملية التطوير، ويستشر إستعمال نظام التطوير المساعد بالرغم من إمكانية إستخدام النظام الهابط، ويكون سريان الطور المتحرك لمسافة أقل من نصف الشريحة أو حتى نهايتها، وبعد أن تزال الشريحة (الكروماتوجرام) من الكابينة وتجفيفها فإنه يمكن إظهار أو تحديد أماكن البقع المنفصلة بطرق عديدة وذلك بتعريضها لضوء الأشعة فوق البنفسجية أو بالرش بإستخدام الجواهر الكشافية التى ينتج عن تفاعلها ألوان مرئية أو مواد فلوريسينية، ويتم حساب قيم R_F للبقع المنفصلة بإستخدام المعادلة التالية :

$$R_F = \frac{\text{المسافة التى تحركها المركب من خط البداية}}{\text{المسافة التى تحركها المذيب من خط البداية}}$$

وبصفة عامة فإن الفصل الكروماتوجرافى على الطبقة الرقيقة يستخدم كطريقة ملائمة جداً لتأكيد النتائج المتحصل عليها من طرق أخرى (وخاصة GLC) ويعتمد التعريف فيها على مقياسين هما قيمة R_F وتفاعل الإظهار، وبالرغم من أن التقدير الكمي بهذه الطريقة يعتبر محدوداً إلا أنه يمكن إزالة البقع المحتوية على المركبات المفصولة واستخلاصها من المادة المدمصة وإجراء تحليل طبيعى أو كيميائى تأكيدى لها، ويجب دائماً إجراء التبقيع لمحلول قياسى من المبيد المراد تقديره فى نفس الوقت مع مستخلص العينة على اللوح، وتمتاز هذه الطريقة بأنها سريعة وسهلة الإستعمال، وذلك بالرغم من أنها أقل حساسية من الطرق الأخرى مثل GLC، كما أنها تتطلب استخدام مواد شديدة النقاء، وأيضاً فقد تتسبب الرطوبة العالية أو الحرارة فى ضعف المقدرة على الإعادة والحصول على نفس النتائج .

ب- كروماتوجرافيا الغاز مع السائل (GLC) Gas Liquid Chromatography

تحتل هذه الطريقة الصدارة من حيث الأهمية فى تحليل متبقيات المبيدات وذلك إذا ما قورنت بغيرها من الطرق ويرجع ذلك لمقدرتها السريعة فى تحليل المخاليط المعقدة للمبيدات وإعطاء نتائج دقيقة للتحليل الكمي والتعريف النوعى للمكونات، ويتركب جهاز الكروماتوجرافى الغازى من مكونات أساسية تشمل مجموعة الغاز الحامل وقالب الحقن والأنبوبة والفرن والكشاف والمسجل، والمكونات الإلكترونية الرئيسية وتمثل فى مقياس فرق الجهد وضابط درجة حرارة الفرن، وتعتمد نظرية هذه الطريقة على تقديم العينة المراد تحليلها فى صورة سداة لتيار الغاز الحامل وذلك بالحقن على درجة الحرارة المناسبة، فتطير بسرعة عند فتحة الحقن بالقرب من مدخل العمود، ويطلق على الغاز الحامل الطور (الوسط) المتحرك، وهو يتدفق باستمرار خلال العمود المعبأ بمادة صلبة مدعمة محمل عليها الطور السائل (الثابت)، وتوزع مكونات العينة بين الطورين بدرجات مختلفة تتوقف على درجة الحرارة، وحيث أن الغاز الحامل يتحرك أولاً فإن تجزئىء مكونات المخلوط بين الطورين يكون متبوعاً بالانتشار وعملية الانتقال الكتلية وفى النهاية فإن المكونات تخرج من العمود ويتم كشفها بواسطة الكشاف الذى يقوم برصد مكونات العينة لحظة خروجها من العمود ويبعث إشارات كهربية يتم تكبيرها ونقلها للمسجل الذى يستجيب للإشارات الإلكترونية فتقوم الريشة برسم منحنى يتوقف حجمه أو إرتفاعه على تركيز المكون،

ويعرف الوقت اللازم لإزاحة كل مكون بأنه وقت الإحتجاز ويقاس من وقت حقن العينة إلى الوقت الذى يصل فيه المنحنى لأقصى ارتفاع، ويتم تعريف العينات بعد فصلها بالجهاز بعدة طرق يعتمد أهمها على مطابقة قيم فترات الإحتجاز وفترات الإحتجاز النسبى للمركبات المفصلة بالقيم الموجودة فى المراجع عند تنفيذ الفصل تحت نفس الظروف أو بقيم عينات قياسية تم فصلها تحت نفس الظروف، وبالنسبة لطرق التقدير الكمى للمنحنيات فإن هناك عدة طرق يتوقف إختيار إحداها على شكل المنحنى المراد قياسه وتعتمد هذه الطرق على قياس إرتفاع المنحنى أو المساحة أو قص ووزن المنحنى أو بالإعتماد على الطرق البلاتيمترية أو العداد التكاملى القرصى أو الميكانيكى أو العداد التكاملى الرقعى .

جـ - الطرق الإسبكتروفوتومترية (طرق إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية والمرئية والأشعة تحت الحمراء)

يؤدى إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية والمرئية إلى حركة إلكترونية (إنتقال إلكترونى) فى الذرات والجزيئات، ويتوقف الطول الموجى للأشعة التى يحدث لها إمتصاص على طاقة الإنتقال الإلكترونى فى الجزيئات وحيث أن هذه الطاقة تتوقف على التركيب الجزيئى فإن هذا النوع من التحليل الطيفى يستخدم فى التعرف على المركبات كما أن كثافة الإمتصاص تتناسب طردياً مع عدد الجزيئات فى مسار الأشعة وبذا يمكن أن تستخدم فى التحليل الكمى، وبالنسبة لإمتصاص الجزيئات للأشعة تحت الحمراء فإنه يؤدى إلى حركة إهتزازية (إنتقال اهتزازى) للذرات المكونة للجزيئ وتتوقف طاقة الأشعة الممتصة لأى من الحركات الإهتزازية فى الجزيئ على نوع الذرات وطبيعة الروابط الكيميائية المشتعلة فى الحركة الإهتزازية، وعلى ذلك فإنه بتحليل طيف الإمتصاص الجزيئى للأشعة تحت الحمراء يمكن معرفة طاقة الإنتقال الإهتزازى (طاقة الامتصاص) ومنها يمكن معرفة نوع الذرات والروابط الموجودة فى الجزيئ (المجموعات الكيميائية)، وبصفة عامة فإن أجهزة قياس الإمتصاص تكون من نفس الوحدات الرئيسية وهى مصدر الضوء ووحدة فصل الأطوال الموجية والكشاف، إلا أنه تختلف وحدات أجهزة إمتصاص الأشعة تحت الحمراء عن مثيلتها فى أجهزة إمتصاص الأشعة المرئية وفوق البنفسجية لتلائم مع وظيفتها فى الكشف وتقدير طاقة هذه الأشعة، وبالنسبة للأشعة فوق البنفسجية فإنه عند وضع العينة فى مسار الضوء

فإن الأشعة بالطول الموجى الخاص بالمركب المراد تحليله هى التى يتم إمتصاصها وبضبط وحدة فصل الأطوال الموجية لكى تسمح للطول الموجى الخاص بالمركب المراد تحليله من الوصول إلى وحدة قياس طاقة الأشعة فإنه يمكن إجراء القياس النوعى والكمى ، والإختلاف الرئيسى بين التحليل بإمتصاص الأشعة المرئية والتحليل بإستخدام الأشعة فوق البنفسجية يكون فى معقد اللون المتكون الذى يستخدم فى مدى التحليل بالأشعة المرئية، وفى الأشعة تحت الحمراء فإن الطاقة الممتصة فى هذا النطاق تتحول إلى طاقة كيميائية، وتمتص المركبات العضوية الأشعة على أكثر من طول موجى ويرجع ذلك للروابط وحركة التمدد والدوران الممكنة مع كل تغير فى طاقة الإهتزاز، ويعتمد فى التقدير النوعى على مقارنة الطول الموجى للحزم (المنحنيات) على طيف الإمتصاص والكثافة النسبية (الإرتفاع النسبى للمنحنى) مع طيف إمتصاص المركب القياسى، وبالنسبة للتقدير الكمى فإنه يختار منحنى الكثافة المرتفعة ويقاس إرتفاع المنحنى ويطرح إمتصاص الشاهد أو المرجع عند نفس الطول الموجى .

١٠ - ٤ - تسجيل النتائج وإعداد تقارير تجارب المتبقيات

يجب تسجيل كل النتائج المتعلقة بالمعاملة وتاريخ المتبقيات، وعادة فإنه يتم تسجيل هذه النتائج بإستمارات قياسية تشتمل على البيانات الأساسية المطلوبة (شكل ٣٢) وبالإضافة لذلك فإن نتائج التحليل يجب أن تسجل فى تقرير منفصل يقوم بإعداده المسئول عن ذلك أو القائم بالتحليل .

شكل (٣٢) : الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المبيقيات
(من لجنة مستور مبيقيات الديدات , FAO , 1981 Codex Committe on Pesticide Residues)

أ- المسئولين عن التجارب

	(٣) الشركة أو الهيئة العنوان	(١) السنة
		(٢) رقم التجربة
أ- مصمم التجربة ب- القائم بالتطبيق ج- القائم بأخذ العينات د- القائم بالتحليل		(٤) الأشخاص المسئولين (وتوقيعاتهم)

ب- التعريف بالتجربة

(٨) المستحضر			(٧) الاسم التجارى أو الرقم الكودى	(٦) نوع المبيد من حيث الإستخدام	(٥) المادة (المواد) الفعالة (الاسم الشائع)
النوع	التركيز	تجارى / تجريبى			

المحصول / المنتج

(١٢) البلد / المنطقة	(٩) النوع
(١٣) الموقع (خريطة أو العنوان	(١٠) الصف
	(١١) تبعاً لتقسيم الكودكس

(١٤) الآفة أو المرض

تابع شكل (٢٢) : الإستمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المتقيات

ج- معلومات عامة عن التجربة

	(١٥) نظام إنتاج المحصول (بستان، بيوت محمية ، تاريخ زراعة المحصول ، عمر النبات ، نوع التربة ...)
--	--

بيانات الوحدة التجريبية

	(١٩) مسافات الزراعة		(١٦) أطوال الوحدة أو المساحة التجريبية
	(٢٠) عدد النبات / وحده		(١٧) عدد الوحدات / معاملة (المكررات)
	(٢١) عدد الصفوف / وحده		(١٨) عدد وحدات الشاهد

	(٢٢) المعاملات السابقة بالمبيدات
	(٢٣) المبيدات الأخرى المطبقة في الوحدة (المعدلات، الوقت وذلك خلال التجربة)
	(٢٤) الإجراءات الزراعية (مثل الري، التسميد.....)
١- قبل التطبيق (٩٦ ساعة) ٢- أثناء التطبيق ٣- بعد التطبيق (حتى موعد أخذ العينة)	(٢٥) ملخص الظروف الجوية (درجة الحرارة سقوط أمطار، الرياح، سطوع الشمس)

تابع شكل (٢٢) : الإستعمارات النموذجية لتسجيل بيانات تجارب المتبقيات

د - بيانات التطبيق

	(٢٦) الطريقة / الآلة (طريقة تطبيق المبيد ، رش تفطيه كامله ، شريطى .. الحجم المستخدم)
	(٢٧) معدل التطبيق (مادة فعالة جرام / هكتار)
	(٢٨) التخفيف أو تركيز محلول الرش
	(٢٩) عدد مرات التطبيق
	(٣٠) تواريخ التطبيق
	(٣١) مرحلة النمو عند آخر معاملة

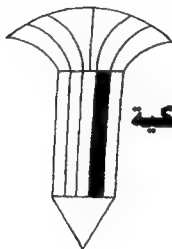
هـ - العينات

	(٣٢) الشاهد / المعاملة
	(٣٣) الجزء المأخوذ من المحصول
	(٣٤) مرحلة نمو العينة
	(٣٥) طريقة أخذ العينات
	(٣٦) عدد العينات / وحده
	(٣٧) عدد الوحدات بالعينات الأولى
	(٣٨) وزن العينة والمعاملة

ز - الفترات (اليوم)

و - التواريخ

					آخر معاملة / للعينة					أخذ العينات
					تخزين العينة فى المبرد					التخزين فى مبردات
					إستلام العينة فى للعمل					الإستلام فى المعمل



الفصل الحادى عشر

١١- المكافحة الفيزيكية والميكانيكية

١١-١ - دور المكافحة الفيزيكية والميكانيكية

فى الإدارة المتكاملة للآفات

١١-٢ - أساليب المكافحة الفيزيكية والميكانيكية

١١-٣ - إستخدام المصائد الضوئية

١١ - مكافحة الفيزيائية والميكانيكية

١١ - ١ - دور المكافحة الفيزيائية والميكانيكية في الإدارة المتكاملة للآفات

تعتبر الطرق الفيزيائية والميكانيكية من أقدم طرق المكافحة على الإطلاق، وتتميز عن غيرها من الطرق الفردية للمكافحة أو العناصر الأخرى المكونة لنظام إدارة الآفات الحشرية بأنها تحتاج إلى إلمام جيد ومعرفة بالنواحي الإيكولوجية وأوجه الضعف البيولوجية للآفة، وقد يرجع السبب في أن هاتين الطريقتين يلعبان دوراً ثانوياً في نظام الإدارة المتكاملة للآفات إلى عدم توفر هذه المعلومات حول عدد وافر من الآفات، وتعتمد أساليب المكافحة الفيزيائية على توظيف درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة وإختزال الرطوبة وتوظيف إنجذاب الحشرات إلى المصائد الضوئية واستخدام الجاذبات والطارادات وبناء وإقامة الحواجز والموانع واستخدام الأسطح اللاصقة والنقاوة اليدوية والهز والرج والتقاط الأطوار الحشرية باليد أو الأجهزة الميكانيكية أيضاً للهب المباشر تجاه بعض الحشرات والأعشاب التي تتواجد عليها والتوجيه والإصطيد، و تعتبر طرق توظيف درجات الحرارة والهواء الجاف وأنواع الأشعة من أكثر الطرق الفيزيائية شيوعاً في مجال مكافحة الأمراض النباتية .

١١ - ٢ - أساليب المكافحة الفيزيائية والميكانيكية

١- جمع ونقاوة لطع البيض والفقس الحديث لدودة ورق القطن وإعدامها حرقاً، وتنجح هذه الطريقة بصفة خاصة إذا ما توفرت الأيدي العاملة بأجور زهيدة .

٢- استخدام درجات الحرارة المرتفعة لقتل بعض الحشرات ومنها ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية الساكنة في بذور القطن وذلك بتسخين البذور لمدة خمس دقائق على درجة حرارة من ٥٥-٥٨°م، حشرات المطاحن برفع درجة حرارة المطحن لمدة عشر دقائق إلى درجة ٥٢°م، وعلى العكس من ذلك فإن تخزين البطاطس على درجة حرارة ٤°م يكون كافياً لقتل جميع أطوار دودة ثمار البطاطا *Phthorimea operculella*، كما أن حفظ التمور على نفس درجة الحرارة يؤدي لقتل جميع أطوار حشرة عثة التين *Ephesti cautella* وخنفساء سورينام *Oryzaephilus*

surinamensis، وأيضاً فإن تخزين الفاكهة على الدرجات المنخفضة حتى الصفر المثوى يساعد في قتل البيض واليرقات حديثة الفقس للذبابة الفاكهة .

٣- تؤدي تغطية التربة ببعض المواد مثل التربولين أو الأغشية البلاستيكية أو أغشية البولي إيثيلين إلى الاستفادة بالطاقة الشمسية في رفع درجة حرارة التربة Soil solarization عن معدلها المعتاد بدرجات متفاوتة تتوقف على فترة التغطية ودرجة الحرارة السائدة، ويؤدي ذلك لقتل كثير من يرقات وعدادى بعض الحشرات بالإضافة إلى جراثيم بعض الفطريات الكامنة في التربة مثل الفيرتسليم وأيضاً النيماطودا، ويصفى عامة فإن تغطية التربة خلال فصل الصيف لمدة ٤-٨ أسابيع بأغشية البلاستيك (البولي إيثيلين الشفاف المنفذ) يكون كافياً لقتل النيماطودا الموجودة بالتربة .

٤- تستعمل الحواجز المختلفة لمنع انتقال الحشرات حيث يمكن منع هجرة دودة ورق القطن من حقول البرسيم المصابة إلى الحقول السليمة بإحاطتها بقنوات تملأ بالماء وتغطى بالسولار مع وضع جير حي على ضفة القناة المجاورة للحقل السليم لقتل اليرقات المبتلة التي تنجح في عبور القناة إلى الحقل السليم، وقد استخدمت الحواجز الترايبية في الماضي لمنع هجرة وانتقال بعض أنواع البق للحقول، كما تقام الحواجز الرأسية من الألومنيوم حول الحقول لمنع انتقال يرقات رتبة حرشفية الأجنحة إليها .

٥- تعتبر عملية تعريض بذور القطن لحامض الكبريتيك وسيلة ناجحة لمكافحة اليرقات الساكنة من دودة اللوز القرنفلية .

٦- يؤدي إدخال سلك معدني في الأنفاق التي تعيش فيها يرقات حفار ساق التفاح للقضاء عليها .

٧- يؤدي وضع صفائح أو شرائح لزجة صفراء من البولي إيثيلين حول حواف حقول المحاصيل القابلة للإصابة بالفيروسات النباتية التي تنقلها حشرات المن مثل موزايك الخيار إلى إنجذاب أعداد كبيرة من الحشرات لهذه الصفائح ولتصاقها بها

وبالتالى تقل كمية اللقاح الفيروسى الذى يصل للمحصول، وبالمثل فإن صفائح الألومنيوم العاكسة وشرائح البولى إيثيلين المبيضة التى تستخدم كأغطية بين صفوف النباتات تؤدى إلى طرد حشرات المن بعيداً عن الحقل .

٨ - يؤدى إستخدام التربة الدياتومية وبعض المواد الشبيهة فى وقاية الحبوب المخزونة إلى إزالتها للطبقة الشمعية لكيوتيكال الخنافس والسوس نتيجة لكشطه مما يؤدى إلى موت الحشرات بسبب الجفاف، وأيضاً فإن ترك بذور البازلاء المصابة بختفساء البازلاء *Bruchus pisorum* جافة بدون زراعة يساعد فى منع خروج الحشرات الكاملة من البذور حيث أن الرطوبة تحفزها على ذلك .

٩- تعمل بعض المواد الملساء أو اللزجة التى يتم وضعها حول سيقان الأشجار والنخيل على منع تسلق بعض الآفات إليها مثل القوارض والبرقات

١٠- تفيد الموجات فوق الصوتية بإستخدام أجهزة الإرسال عالية التردد فى مطاردة الفئران وإبعادها عن بعض الأماكن والمباني الهامة، كما تستخدم العوائق الكهربائية أو الألواح اللاصقة لنفس الغرض .

١١- يمكن القضاء على بعض الكائنات الممرضة فى البذور بغمرها فى الماء الساخن لفترات محددة على درجات حرارة معينة يتم بعدها رفعها وتغطيسها فى ماء بارد ثم التجفيف، وذلك مثل التعفن السائب فى الشعير على درجة ٥٣°م لمدة ١٣ق، واللفحة المتأخرة فى الكرفس على درجة ٤٧°م لمدة ١٨ق، مرض الساق الأسود فى القرنبيط على درجة ٥٠°م لمدة ٢٠ق، التقرح البكتيرى فى الطماطم على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ق، والتفحم السائب فى القمح على درجة ٥٢°م لمدة ١١ق .

١٢ - يؤدى نقع الأجزاء النباتية المصابة بالنيماطودا فى الماء الساخن قبل زراعتها على درجة حرارة معينة ولمدة محدودة لقتل النيماطودا بالأنسجة النباتية وخاصة التى لاتتأثر بالحرارة عند الدرجة المستخدمة، وقد يساعد فى ذلك إضافة بعض المواد مثل الفورمالين، وعلى سبيل المثال فإنه يتم غمر أبصال بعض نباتات الزيتة بالماء

الساخن على درجة ٤٣م لمدة ١٨٠-٢٤٠ ق لقتل نيماتودا السوق والأبصال *D. dipsaci*، والأجزاء التكاثرية الساكنة للفراولة على درجة ٥١-٨، ٥٢م لمدة ٣-٩ ق لقتل نيماتودا تعقد الجذور *M. helpa* ونيماتودا التفرح *P. penetrans*، وجذور الموالح على درجة ٤٦ - ٥٠م لمدة ١٠-٢٥ ق لقتل نيماتودا الموالح *T. semipenetrans*، والحفارة *R. similis*.

١٣- يؤدي تعقيم التربة في الصوبات الزجاجية ومشاتل البذور والحاضنات بالحرارة المنتجة كهربائياً أو بواسطة الحرارة المحمولة في بخار الماء أو بخار مشبع بالهواء أو الماء الساخن من خلال أنابيب تسمح بإنتشاره في التربة إلى قتل الأعفان المائية، والنيماتودا وبعض الفطريات البيضية عند درجة حرارة (٥٠م)، ومعظم الفطريات الممرضة للنبات والبكتيريا وبعض الديدان والرخويات وعديدات الأرجل عند درجة حرارة (٦٠-٧٠م)، ومعظم الحشائش والبكتيريا الساكنة الممرضة للنبات، ومعظم الفيروسات النباتية ببقايا النبات والحشرات عند درجة حرارة (٨٠م)، أما بذور الحشائش المتحملة للحرارة وبعض فيروسات النبات مثل فيروس موزايك الدخان فإنها تموت عند درجة حرارة بين ٩٥-١٠٠م، وبصفة عامة فإن التربة تعتبر كاملة التعقيم عندما تستمر درجة حرارتها لمدة ٣٠ ق على الأقل على درجة حرارة ٨٢م.

١٤- يؤدي حفظ البطاطا في جو من الهواء الساخن على درجة حرارة ٢٨-٣٢م لمدة أسبوعين إلى منع إصابتها بفطر الرايزوبس ويكتريا العفن الطرى.

١٥- يعتبر التبريد والحفظ على درجات الحرارة المنخفضة من أكثر الطرق شيوعاً في منع انتشار الكائنات الممرضة بالثمار والخضروات في فترة ما بعد الحصاد.

١٦- يمكن مكافحة أمراض الخضروات التسببها عن فطريات *Alternaria*، *Botrytis*، *Stemphylium* في البيوت المحمية عن طريق تغطيتها بطبقة من الفينايال الماص للأشعة فوق البنفسجية مما يؤدي إلى فقد مقدرة هذه الفطريات على التجوثم.

١١ - ٣ - استخدام المصائد الضوئية

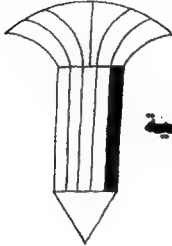
يستجيب حوالى ألف نوع من الحشرات للضوء بدرجات متفاوتة ويتبع معظم هذه

الأنواع رتب ذبابة مايو (Ephemeroptera)، وشبكية الأجنحة (Neuroptera) ومستقيمة الأجنحة (Orthoptera)، ونصفية الأجنحة (Hemiptera)، وحرشفية الأجنحة (Lepidoptera)، وذات الجناحين (Diptera)، وغشائية الأجنحة (Hymenoptera)، وبصفة عامة فإن الحشرات التي تنشط نهاراً لاتنجذب بدرجة معنوية للضوء الصناعي بينما تستجيب له الحشرات التي تنشط ليلاً أو وقت الغسق أو عند الفجر، وقد إستخدمت مصادر لاتعد ولاتحصى من الضوء للملاحظة إنجذاب الحشرات إليها ومنها المصابيح الزجاجية المتوهجة عن طريق اللهب المعدنى، ومصادر مختلفة من الغاز الناتج عن الزيتق أو الأرجون والنيون والزينون، وتصنع أغلب المصائد من اللمبات الفلوريسنتية التي يكون معظم الضوء بها أشعة فوق بنفسجية (UV) أو الضوء الأسود (Black light (BL، وقد إنتشر إستخدام مصائد الأشعة فوق البنفسجية فى السنوات الأخيرة فى أغراض حصر الحشرات بالإضافة لدورها المساعد فى برامج مكافحة، وبصفة عامة فإن المصائد الضوئية للأشعة فوق البنفسجية تستخدم فى الأغراض التالية :

- الكشف عن وجود الحشرات الضارة الهامة فى أماكن الدخول (مصائد للكشف)
- تقدير مدى انتشار الآفات الجديدة فى منطقة ما (الحصر) .
- تقدير الظهور الموسمى ودرجة الوفرة التى تصل إليها الحشرات فى منطقة ما (الحصر) .
- تقييم فعالية طرق وأساليب المكافحة .
- مكافحة بعض الحشرات بإختزال أعدادها إلى حد أقل من المستوى الإقتصادى .
- تعمل كوسيلة إضافية مع غيرها من طرق المكافحة الأخرى .

وبالرغم من مميزات إستخدام المصائد الضوئية كأحد أساليب الإدارة المتكاملة للآفات والمتمثلة فى تجنب متبقيات المبيدات على المحاصيل، وإمكانية تشغيلها المستمر تحت مختلف الظروف الجوية، وإتاحتها الفرصة للحشرات النافعة لكى تؤدي عملها، وأيضاً الدور الذى تلعبه فى المساعدة فى تقدير الإصابة بالآفات دون الإعتداد على

عينات حقلية موسعة، إلا أنها ليست جاذبة لكل الحشرات الضارة مما لا يسمح بالتوصية بها كوسيلة فعالة للمكافحة، وإن أمكن ذلك في المساحات الصغيرة للزراعات أو المحاصيل غالية الثمن، أو حول المصانع التي يتطلب العمل بها مكافحة الحشرات الليلية، وحوامل الفاكهة خارج المحلات أو المنازل، والمطاعم، والمسارح، والمستشفيات وغيرها من المباني، وأيضاً معامل الألبان ومنتجاتها، وقد أشارت دراسات عديدة إلى إنخفاض فعالية استخدام المصائد الضوئية تجاه الحشرات الإقتصادية التي تصيب بعض المحاصيل، وعلى سبيل المثال فإن فعاليتها في إصطياد مثل هذه الحشرات لا يتعدى ١٠-٥٠٪ من فراشات لوز القطن، ٨-٣٨٪ من الديدان القياسة، وبالنسبة للمسافة التي تقطعها الحشرات لكي تنجذب للمصائد الضوئية فإنها ليست محددة بدقة لمعظم أنواع الحشرات، وعلى سبيل المثال فإن دودة اللوز القرنفلية تنجذب تجريبياً للضوء الأسود من على بعد ١٤٠ قدماً، بينما تبلغ المسافة ٢٠٠ قدماً بالنسبة لفراشات حفار ساق الذرة، ٣٩٠ قدماً لفراشات دودة الدخان، وقد يصل مدى الاصطياد الفعلي لأكثر من ذلك، ومن الجدير بالذكر أن مصائد الأشعة فوق البنفسجية تستخدم بنجاح مع الفيرومونات الجنسية لإصطياد فراشات بعض الحشرات الإقتصادية مثل الديدان القياسة، ودودة الدخان واللوز القرنفلية، كما وأنها قد تستخدم مع غيرها من الأساليب الأخرى ضمن برامج الإدارة المتكاملة لمكافحة بعض الحشرات الاقتصادية .



الفصل الثاني عشر

١٢ - مكافحة التنظيمية والتشريعية

- ١٢-١ - الحجر الزراعى
- ١٢-٢ - إجراءات مكافحة التنظيمية
- ١٢-٣ - التشريعات المنظمة للمبيدات
- ١٢-٣-١ - تسجيل المبيدات
- ١٢-٣-٢ - إستيراد المبيدات
- ١٢-٣-٣ - تخزين المبيدات ونجاستها أو إعادة تعبئتها
- ١٢-٣-٤ - الإتجار والبيع والتداول
- ١٢-٣-٥ - نشر مواد التوعية والإعلان
- ١٢-٣-٦ - مراقبة المبيدات
- ١٢-٤ - أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام مكافحة التكاملة للأفات

١٢- المكافحة التنظيمية والتشريعية

تعنى المكافحة التنظيمية والتشريعية بالقوانين التى تسنها الدولة والتى تضمن بها منع دخول آفات أجنبية إلى البلاد أو إنتقالها من منطقة لأخرى بالبلد الواحد من خلال إجراءات الحجر Quarantine، وإتخاذ التدابير اللازمة للسيطرة على الآفات التى تأسست أو إستقرت فعلا بمناطق محددة لمنع إنتشارها وتجنب أضرارها من خلال إجراءات المكافحة التنظيمية، وتمتد لتشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول وتطبيق المبيدات Pesticides regulations، وذلك فيما يعرف بقوانين المكافحة Contorol lows، وتستمد إجراءات الحجر وقوانين المكافحة قوتها من القوانين التى يتم سنها عن طريق هيئات تشريعية تحدد مسؤولياتها تبعاً للنظم السائدة فى كل بلد .

١٢ - ١ الحجر الزراعى

يعرف الحجر الزراعى بأنه القيود القانونية المفروضة على حركة السلع سواءً على المستوى الدولى أو المحلى بهدف منع أو تأخير دخول الآفات إلى البلاد أو إلى مناطق خالية منها بالبلد الواحد وإستقرارها فيها، كما أنه يستهدف إستئصال أو مكافحة أى نوع من الأمراض أو الآفات التى نجحت فى الدخول وإستقرت بمنطقة معينة للحد من إنتشارها، وتتخذ إجراءات الحجر لمنع دخول الآفات الغريبة أو الأجنبية إلى البلاد بالموانئ أو نقاط الدخول، وتشمل التفتيش، ومعالجة الشحنة أو البضائع الواردة، أو ردها، أو إتلافها وتدميرها إذا ما احتوت على آفات محظورة، وإذا لم يثبت التفتيش وجود أى من الآفات فإن هذا الإجراء ينتهى بالإفراج المباشر عن السلعة، وبالإضافة لذلك فهناك إجراءات أخرى غالباً ما يعتمد على أحدها أو تستخدم معا لتحقيق الأهداف السابقة وتشمل إجراءات الحظر الكامل أو الجزئى لدخول نباتات أو منتجات معينة قادمة من بلد أو منطقة موبوءة بالآفات، والتفتيش والمعاملة فى بلد المنشأ، أو التفتيش والتصديق فى بلد المنشأ، وتستخدم إجراءات الحجر فى بعض البلاد فقط تجاه الآفات ذات الأهمية الإقتصادية، وبالرغم من أنها يجب أن تشمل على تلك التى ليس لها هذه الأهمية فى بلاد أخرى إلى أن يتم دراستها والتأكد من سلوكها فى البيئة الجديدة

تحت الظروف المحلية، وبصفة عامة فإن تشريعات الحجر غالباً ماتتضمن نصوصها على أسماء الآفات المحظور دخولها البلاد، وعلى سبيل المثال فإن تشريعات الحجر الزراعى الصادرة بكثير من الدول العربية تحظر دخول آفات عديدة منها فوليكسيرا العنكب، خنفساء كلورادو، ذبابة الهيشان، سوسة ثمار المانجو، الخنفساء اليابانية، مرض ثآليل البطاطس والعفن البنى والبكتيرى والحلقى، النيما تودا العقدية والذهبية، فيروسات التقزم الأصفر بالبطاطس والدرنات الشبكي والدرنات المغزلى (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٨٢)، وعلى المستوى الدولى فمن المعروف أن المنظمات الإقليمية لوقاية النبات المنتشرة بمناطق العالم المختلفة تقوم بإصدار قوائم مفصلة بالآفات ذات الأهمية بالنسبة للحجر الزراعى والتي يتم إعتمادها والعمل بها من قبل البلاد التابعة لها، وقد صدر حديثاً عن منظمة الأغذية والزراعة (١٩٩٤) قائمة بالآفات المهمة للمساعدة فى تحديد الآفات الحجرية لأقليم الشرق الأدنى الذى يتبعه معظم الدول العربية (قائمة ٥)، وما لاشك فيه أن إعتمادها مثل هذه القوائم والإتفاق عليها له أهمية كبيرة فى حماية البلاد بالإضافة إلى أنه يعمل أيضاً على تسهيل حركة الصادرات والواردات وتدعيم موثيق التجارة الدولية .

وتعمل إجراءات السيطرة على الآفات الخطيرة والتي نجحت فى التسرب إلى البلاد على منع إنتشار الآفة بين المحافظات أو الولايات أو من منطقة لأخرى داخل البلد الواحد من خلال تشريعات الحجر الزراعى الداخلى الذى يستهدف غالباً مايلى :

١- إستئصال آفة غريبة إستطاعت إختراق الخط الأول من الدفاع (الموانئ) ونجحت فى الإستقرار بمناطق معينة .

٢- إحتواء الآفة والعمل على قصر إنتشارها سواءاً كانت وافدة أو محلية ويقتصر وجودها على مناطق محددة .

٣- إعاقه إنتشار الآفة والعمل على منع وصولها لمناطق أكبر .

٤- المكافحة الفعالة للآفة .

٥- المحافظة على منطقة خالية من الآفات .

قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعي بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات موجودة بدرجة محدودة في المنطقة	آفات لا يوجد دليل على وجودها في المنطقة
بكتيريا Bacteria	
1- Apricot chlorotic leafroll MLO	1- Erwinia stewartii
2- Citrus greening bacterium	2- Palm lethal yellowing MLO
3- Clavibacter michiganensis subsp insidiosus	3- Peach X disease MLO
4- Clavibacter michiganensis subsp michiganensis	4- Peach rosette MLO
5- Clavibacter michiganensis subsp sepedmicus	5- Peach yellows MLO
6- Clavibacter xyli var . xyli	6- Potato purple - top wilt MLO
7- Curtobacterium flaccumfaciens pv . flaccumfaciens	7- Pseudomonas syringae pv. persicae
8- Erwinia amylovora	8- Sugarcane grassy stunt MLO
9- Grapevine Flavescence doree MLO	9- Xanthomonas campestris pv. vasculorum
10- Lime witches' broom MLO	10- Xanthomonas fragariae
11- Pear decline MLO	11- Xylella fastidiosa
12- Potato stolbur MLO	
13- Pseudomonas solanacearum	
14- Pseudomonas solanacearum race II	
15- Pseudomonas syringae pv . glycinea	
16- Pseudomonas syringae pv lachrymans	
17- Pseudomonas syringae pv pisi	
18- Pseudomonas syringae pv sesami	
19- Xanthomonas albilineans	
20- Xanthomonas campestris pv . citri	
21- Xanthomonas campestris pv glycines	
22- Xanthomonas campestris pv . pruni	
23- Xanthomonas campestris pv . sesami	
24- Xanthomonas campestris pv . translucens	
25- Xanthomonas oryzae pv . oryzae	
26- Xanthomonas oryzae pv . oryzicola	
27- Xylophilus ampelinus	
فطريات Fungi	
1- Ceroaspora capsici	1- Ceratocystis fimbriata f. sp. platani
2- Colletotrichum lagenarium	2- Diaporthe helianthi
3- Cryphonectria parasitica	3- Diaporthe phaseolorum var . caulivora
4- Cytospora sacchari	4- Endocron artium harknessii
5- Deuterophoma tracheiphila	5- Guignardia citricarpa
6- Exobasidium vexans	6- Gymnosporangium asiaticum
7- Fusarium oxysporum f. sp. albedinis	7- Gymnosporangium juniperi virginianae
8- Fusarium oxysporum f. sp. ciceris	8- Mycosphaerella dearnessii
9- Fusarium oxysporum f. sp. cubense	9- Mycosphaerella fijiensis

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعي بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات موجودة بدرجة محدودة في المنطقة	آفات لا يوجد دليل على وجودها في المنطقة
<p>10- <i>Glomerella gossypii</i> 11- <i>Guignardia bidwellii</i> 12- <i>Monilinia fruticola</i> 13- <i>Mycosphaerella arachidis</i> 14- <i>Peronosclerospora philippinensis</i> 15- <i>Peronosclerospora sorghi</i> 16- <i>Peronospora manshurica</i> 17- <i>Phaeoramularia capsicicola</i> 18- <i>Phialophora gregata</i> 19- <i>Phomopsis viticola</i> 20- <i>Phytophthora capsici</i> 21- <i>Phytophthora cinnamomi</i> 22- <i>Phytophthora fragariae</i> var . <i>fragariae</i> 23- <i>Plasmopara halstedii</i> 24- <i>Puccinia arachidis</i> 25- <i>Sclerophthora macrospora</i> 26- <i>Stencarpella maydis</i> 27- <i>Stromatinia cepivorum</i> 28- <i>Synchytrium endobioticum</i> 29- <i>Tilletia barclayana</i> 30- <i>Tilletia indica</i> 31- <i>Trachysphaera fructigena</i> 32- <i>Urocystis cepulae</i> 33- <i>Ustilage scitaminea</i></p>	<p>10- <i>Mycosphaerella musicola</i> 11- <i>Mycovellosiella koepkei</i> 12- <i>Peronosclerospora maydis</i> 13- <i>Peronosclerospora sacchari</i> 14- <i>Phoma andina</i> 15- <i>Phomopsis sclerotoides</i> 16- <i>Phymatotrichopsis omnivora</i> 17- <i>Phytophthora megasperma</i> f. sp <i>glycinea</i> 18- <i>Puccinia kuehnii</i> 19- <i>Puccinia melanocephala</i> 20- <i>Puccinia pittieriana</i> 21- <i>Septoria lycopersici</i> var . <i>malagutii</i> 22- <i>Sphaceloma arachidis</i> 23- <i>Stenocarpella macrospora</i> 24- <i>Thecaphora solani</i></p>
<p>1- <i>Arabis mosaic nepovirus</i> 2- <i>Bamania bunchy top luteovirus</i> 3- <i>Banana streak virus</i> 4- <i>Barley stripe mosaic hordeivirus</i> 5- <i>Broad bean mottle bromovirus</i> 6- <i>Broad bean true mosaic comovirus</i> 7- <i>Citrus ringspot disease</i> 8- <i>Citrus tristeza closterovirus</i> 9- <i>Citrus vein enation disease</i> 10- <i>Onion yellow dwarf potyvirus</i> 11- <i>Pea early brownin tobnavirus</i> 12- <i>Pea seed - borne mosaic potyvirus</i> 13- <i>Peach latent mosaic viroid</i></p>	<p>فيروسات ومسببات مرضية Viruses and virus - like pathogen 1- Andean potato latent tymovirus 2- Andean potato mottle comovirus 3- Avocado sun blotch viroid 4- Banana bract mosaic disease 5- Bean pod mottle comovirus 6- Beet necrotic yellow vein furovirus 7- Blueberry leaf mottle nepovirus 8- Citrus blight disease 9- Citrus leaf rugose ilarvirus 10- Citrus leprosis disease 11- Citrus mosaic disease 12- Citrus latter leaf capillovirus 13- Coconut cadang - cadang viroid 14- Grapevine chrome mosaic nepovirus</p>

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعي بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات موجودة بدرجة محدودة في المنطقة	آفات لا يوجد دليل على وجودها في المنطقة
<p>14- Plum pox potyvirus 15- Potato spindle tuber viroid 16- Raspberry ringspot nepovirus 17- Satsuma dwarf virus 18- Squash mosaic comovirus 19- Sugarcane chlorotic streak disease 20- Tomato spotted wilt tospovirus 21- Tomato yellow leaf curl geminivirus</p>	<p>15- Groundnut rosette disease 16- Maize streak geminivirus 17- Peach rosette mosaic nepovirus 18- Peanut clump furovirus 19- Peanut stripe potyvirus 20- Potato yellow dwarf rhadovirus 21- Potato yellow vein disease 22- Rice black - streaked dwarf fijivirus 23- Rice hoja blanca tenuivirus 24- Rice tungro virus 25- Rice yellow mottle sobemovirus 26- Strawberry latent C disease 27- Strawberry latent ringspot nepovirus 28- Strawberry vein banding caulimovirus 29- Sugarcane fiji disease fijivirus 30- Sugarcane sereh disease 31- Tea phloem necrosis disease 32- Tomato ringspot nepovirus</p>
<p>1- Aleurocanthus woghumi 2- Aonidiella citrina 3- Bactrocera cucurbitae 4- Bemisia tabaci 5- Chilo suppressalis 6- Cicadulina mbila 7- Cosmopolites sordidus 8- Dacus ciliatus 9- Diaphorina citri 10- Eutetranychus orientalis 11- Frankiniella occidentalis 12- Leptinotarsa decemlineata 13- Liriomyza sativae 14- Liriomyza trifolii 15- Lopholeucaspis japonica 16- Nipaecoccus viridis 17- Parabemisia myricae 18- Parasaissetia nigra 19- Pentatonia nigronervosa</p>	<p>حشرات ومفصليات أخرى</p> <p>Insects and other arthropods</p> <p>1- Anastrepha fraterculus 2- Anastrepha ludens 3- Anastrepha obliqua 4- Anastrepha suspensa 5- Anthonomus grandis 6- Bactrocera minax 7- Bactrocera tryoni 8- Bactrocera tsunconis 9- Bhitopertha orientalis 10- Carposina niponensis 11- Ceratitis rosa 12- Conotrachelius nenuphar 13- Cydia prunivora 14- Diatraea saccharalis 15- Eutetranychus lewisi 16- Epitrix tuberis 17- Gonipterus scutellatus 18- Graphognathus leucoloma</p>

تابع قائمة (٥) : الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية ويشية بلاد منطقة الشرق الأدنى

آفات موجودة بلرجة محدودة فى المنطقة	آفات لا يوجد دليل على وجودها فى المنطقة
20- <i>Phoracantha semipunctata</i>	19- <i>Helicoverpa zea</i>
21- <i>Prostephanus truncatus</i>	20- <i>Liriomyza huidobrensis</i>
22- <i>Pseudaulacapis pentagona</i>	21- <i>Margarodes vitis</i>
23- <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	22- <i>Matsucoccus feytaudi</i>
24- <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	23- <i>Monochamus alternatus</i>
25- <i>Scirtothrips aurantii</i>	24- <i>Monochamus carolinensis</i>
26- <i>Sternochetus mangiferae</i>	25- <i>Myndus crudus</i>
27- <i>Thrips palmi</i>	26- <i>Opogona sacchari</i>
28- <i>Toxoptera citricidus</i>	27- <i>Perkinsiella saccharicida</i>
29- <i>Trioza erytrae</i>	28- <i>Popillia japonica</i>
30- <i>Unaspis yanonensis</i>	29- <i>Pretinotrypes</i> spp .
	30- <i>Rhagoletis pomonella</i>
	31- <i>Scirtothrips citri</i>
	32- <i>Scirtothrips dorsalis</i>
	33- <i>Spodoptera eridania</i>
	34- <i>Spodoptera frugiperda</i>
	35- <i>Unaspis citri</i>
	Nematods نيماتودا
1- <i>Aphelenchoides besseyi</i>	1- <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>
2- <i>Ditylenchus destructor</i>	2- <i>Nacobbus aberrans</i>
3- <i>Ditylenchus dipsaci</i>	3- <i>Pratylenchus coffeae</i>
4- <i>Globodera pallida</i>	4- <i>Radopholus citrophilus</i>
5- <i>Globodera rostochiensis</i>	5- <i>Xiphinema americanum</i>
6- <i>Heterodera glycines</i>	6- <i>Xiphinema californicum</i>
7- <i>Radopholus similis</i>	

١٢ - ٢ - إجراءات مكافحة التنظيمية

تعتمد مكافحة التنظيمية على ثلاث خطوات دفاعية تجاه الآفة تعرف بنظام الدفاع الثلاثي وينظر إلى إجراءات الحجر الزراعي المطبقة بنقط الدخول والموانئ على أنها خط الدفاع الأول، وإذا ما نجحت الآفة في إختراقه يبدأ عمل خط الدفاع الثانى ويتضمن برامج الحصر والكشف الموجهة لتحديد غياب أو وجود أى من الآفات الغريبة، وإذا ما ثبت ذلك فإنه يجرى تطبيق أحد إجراءات خط الدفاع الثالث التى تشمل برامج الإستئصال Eradication، والإحتواء Containment، والقمع Suppression وذلك بهدف محاصرة الآفة فى منطقة محددة بقدر الإمكان والعمل على منع أو الحد من إنتشارها وتكاثرها .

وبالرغم من أن عملية إستئصال أحد الآفات تعتبر عملية بالغة الصعوبة، إلا أنه من الممكن إنجازها فى بعض الحالات التى ينحصر فيها وجود الآفة بمنطقة محددة وتطبيق حجر زراعى داخلى صارم، وعلى سبيل المثال فإن عمليات الإستئصال الناجحة للآفات يأتى على رأسها إستئصال الدودة الحلزونية من الولايات الجنوبية الشرقية بالولايات المتحدة بإستخدام أسلوب تعقيم الذكور، وذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط بالمناطق التى تنتشر بها أشجار الموالح بالإعتماد على رش الطعوم السامة، وأيضاً إستئصال الحلزون الأفريقى، والتفرح البكتيرى للحمضيات، ومرض تورد القمة فى الموز وذلك بتقليم النباتات وحرقها، ومن الأمثلة الناجحة الأخرى بالولايات المتحدة الأمريكية إستئصال عشبة الساحرة بشرق كارولينا، وقد أجريت محاولات عديدة فى بعض البلدان الأوربية لإستئصال اللفحة النارية المتسببة عن البكتيريا *Erwinia amylovora* وفيروس جدري البرقوق على أشجار اللوزيات، وغالباً فإن أهم المشاكل المتوقعة بالمناطق التى يتم إستئصال الآفة بها تتمثل فى إحتمال تجديد الإصابة مرة أخرى، ولذا فإنه غالباً ما تكون هناك حاجة لمعاودة الجهود المبذولة تجاه الآفة المستهدفة، وبصفة عامة فهناك عدد من الحالات التى يصعب فيها إجراء برامج الإستئصال ومنها إنتشار الإصابة بمناطق واسعة، عدم

وجود حواجز جغرافية تحد من إنتشار الآفة، توفر العوائل النباتية المفضلة للآفة بالمناطق المختلفة بالبلد، الظروف المناخية المناسبة لتكاثر الآفة، وعدم توفر الموارد المالية لتنفيذ البرنامج.

وتستخدم برامج الإحتواء للحد من إنتشار الحشرات القادرة على زيادة الإصابة والإنتشار لمساحات أوسع وذلك بالإعتماد على نظام جيد للحجر الداخلى، وأساليب المكافحة الأخرى، وتعتبر برامج إحتواء نمل النار (أو النمل الحارق) والنيماتودا الذهبية التى تصيب البطاطس، وفراشة الفجر بحواف الغابات بالولايات المتحدة الأمريكية من أنجح الأمثلة على ذلك وساعد فى إتخاذ هذا الأسلوب التحرك البطئ للحشرة من الولايات الشمالية الشرقية الأمريكية التى تكتشف بها بصفة أساسية نحو ولايات الجنوب والغرب، و من أمثلة إجراءات المكافحة التنظيمية بما فيها الحجر الزراعى التى تم إتخاذها فى بعض البلاد العربية التشريع الخاص بمنع نقل ثمار القرعيات فى مصر من شمال محافظة الجيزة لمنع إنتشار ذبابة الميقات من محافظات الصعيد إلى محافظات الدلتا، وأيضاً حظر رى البرسيم بعد ١٠ مايو لمكافحة دودة ورق القطن التى تسرى فى البرسيم للسحد من إنتشارها بالمحصول اللاحق، وفى المملكة العربية السعودية إتخذت إجراءات حجر داخلية لإحتواء سوسة النخيل الحمراء بالمنطقة الشرقية وذلك بتحريم نقل فساتل النخيل من هذه المنطقة لغيرها من بقية مناطق المملكة وفى نفس الوقت القيام بإجراءات المكافحة التنظيمية من قبل وزارة الزراعة والمياه للسيطرة على هذه الآفة بالجهات التى تنتشر بها الإصابة .

ويعتمد على برامج القمع عند ظهور الحالات الوبائية أو الفوران المساجئ للآفة بمساحات شاسعة والتى يصعب فيها التعامل معها بصفة فردية، ولذا فإن الجهات المعنية بالدولة تأخذ على عاتقها القيام بإجراءات المكافحة المناسبة، وفوران نطاطات النجيليات بالولايات الغربية بأمريكا أحد الأمثلة للحشرات التى يعتمد فى مكافحتها على هذا الأسلوب، وبالنسبة للدول العربية فهناك العديد من الآفات التى تتحمل الجهات الحكومية بها مسئولية مكافحتها ومنها الدوباس والحميرة على النخيل ودودة ثمار

التفاح ودودة ثمار الرمان والبق الدقيقى بالعراق، ودودة ورق القطن وديدان اللوز والجراد بمصر، وسوسة النخيل الحمراء والجراد بالملكة العربية السعودية، وبالإضافة لما سبق فإن هناك بعض إجراءات مكافحة التنظيمية التى تصدر لائحة بها لىتبها المزارعين عند وجود آفات خطيرة على المحاصيل المعدة للإستهلاك المحلى أو التصدير مثل ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، ذبابة الفاكهة المكسيكية، حفار ثمار البن، سوسة لوز القطن، فراشة درنات البطاطس، حفار الثوم، و أيضا بعض مسببات الأمراض مثل العفن البنى فى البطاطس، وتستهدف هذه اللائحة القيام بإجراءات مكافحة بطريقة معتمدة للوصول لمجصول جيد خال من الآفات، والحد من إنتشار الآفة حتى لا تحدث خسائر بالمزارع المجاورة وغالبا فإن هذه اللائحة يتم تحديثها دوريا بإضافة مواد وممراسيم جديدة عند تحديد وسائل تطبيق متطورة أو مبيدات معينة.

١٢ - ٣ - التشريعات المنظمة للمبيدات

تشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول وتطبيق المبيدات لمنع غشها وضمان الإستخدام السليم لها، وحيث أن تأثيرات المبيدات تشمل الإنسان والبيئة فإنها تتضمن أيضا الإجراءات الملزمة للحد من أضرارها الصحية والبيئية، وقد عملت كثير من الدول منذ فترة طويلة وخاصة المتقدمة منها على سن تشريعات عديدة وإستمرت فى تعديلها لتحقيق الأهداف السابقة، ومع الزيادة الرهيبية فى الطلب على المبيدات والإستخدام المكثف لها ومأصاحبه من مخاطر وأضرار وخاصة بالدول النامية فقد تزايدت الحاجة لوضع التشريعات المنظمة للجوانب المختلفة فى تجارة وتداول وتطبيق المبيدات، وفى الغالب فإن هناك نوعا من الإجراءات التنظيمية التى تتخذها معظم الدول المستخدمة للمبيدات ومنها الدول العربية، وبما لاشك فيه أن هذه الإجراءات تتطلب التعديل والتطوير المستمر لتغطية بعض الجوانب السلبية التى تظهر مع تقدم الوسائل التقنية وتزايد المعرفة ببعض المشاكل التى لم تكن معلومة من قبل .

وحيث أنه غالباً ما ينظر إلى التنظيمات التي إتخذتها الولايات المتحدة الأمريكية كتشريعات رائدة في هذا المجال، فإن إلقاء الضوء على تطور النظم المعمول بها قد يكون مفيداً في فهم بعض النقاط أو الجوانب التي يجب أن تشملها هذه التشريعات، ومن ناحية التنظيمات المتعلقة بحماية الإنسان والبيئة فقد كان القانون المعروف بإسم قانون الأغذية والأدوية Food and Drug Act الذى صدر عام ١٩٠٦ أول القوانين الفيدرالية التي عنت بإيقاف تعرض الجمهور أو التعرض العام للأغذية الملوثة، ثم إجريت إعادة تامة للقانون السابق عام ١٩٣٨ وعرف بالقانون الفيدرالى للغذاء، الدواء ومستحضر التجميل Federal Food , Drug and Cosmetic Act، وقد إهتم بتشريع كميات متبقيات المبيدات المحتملة التي يرخص أو يسمح بها في الغذاء، ولكن خطوات إثبات مثل هذه التحملات لم تكن معرفة بوضوح، كما أن هذا القانون تطلب إضافة جديدة خاصة بإعطاء لون للمبيدات البيضاء لمنع الخطأ في إستخدامها كمسود للطهى، ومع تزايد إستخدام المبيدات على المواد الغذائية فقد نقح القانون الأخير في عام ١٩٥٤ وعرف هذا التنقيح بإسم تعديل ميلر (Miller amendment) ويهتم هذا التعديل بالجهد المبذول للحد من إستهلاك الجمهور لتبقيات المبيدات المتخلفة بالمواد الغذائية الخام، وقد شرع التعديل مستويات المتبقيات المسموح بها والتي يمكن تحملها بالمنتجات الزراعية الخام، وبناءاً عليه فإن المنتجات الزراعية تصنف كمنتجات مغشوشة إذا إحتوت على مبيدات لم تتضح درجة أمانها، أو إذا ما إحتوت على كميات زائدة من المتبقيات، وفي عام ١٩٥٤ كانت تقاس متبقيات المبيدات بالجزء في المليون (ppm) وكانت حدود التحمل المسموح بها عادة ماتصل إلى ٥ جزئ في المليون، وقد شمل التشريع الحدود المختلفة المسموح بها لكل مبيد على أى من السلع التي يستخدم عليها، وفي عام ١٩٥٨ تم تعديل القانون مرة أخرى ليشمل المواد المضافة للأغذية بهدف وضع المواصفات القياسية لأمان الكيماويات والمواد المضافة لأغراض التعليب والحفظ وكمكسبات للطعم، وقد شملت هذه التعديلات أيضاً تشريع حدود التحمل القصوى من متبقيات المبيدات بالأغذية المصنعة، وهناك جزء هام جداً

فى تعديل القانون بفقرة المضافات الغذائية (Delaney claus) وبعقضاها يتم حظر إستخدام المبيدات أو المضافات الغذائية التى ثبت أنها تسبب أوراما لحيوانات التجارب تحت أى ظرف وبأى جرعة أو تركيز، وعليه فإنه يمنع إستخدام أى من المبيدات السرطنة (Carcinogenic) أو المسببة لتشوهات الأجنة أو النشئ (Teratogenic)، وبعد مرور أكثر من ٢٠ عاما تم خلالها توظيف التعديلين السابقين فإن الجدل حول المنفعة - الضرر الناتج عن إستخدام الكيماويات على الأغذية لم يتوقف، ومع زيادة المعرفة بالتأثيرات الضارة للمبيدات والتقدم الذى تم إحرازه فى مجال تحليل التبقيات والكشف عنها وتقديرها بالجزء فى البليون (ppb) أو التريليون (ppt) فإن الحدود التى كان مسموحا بها عام ١٩٥٤ لم تعد مقبولة من فترة لأخرى، وأصبح من المحتم الإجابة على التساؤل الهام عن كمية التبقيات التى يجب السماح بها فى الأغذية والتى يتم تشريعها بناءً على القواعد العلمية السليمة فى التقدير .

ومن ناحية أخرى فإن أول القوانين المنظمة لتجارة وتداول المبيدات تم سنها عام ١٩١٠ وهو معروف بإسم القانون الفيدرالى للمبيدات الحشرية Federal Insecticides Act ويعطى الصلاحية للحكومة الفيدرالية لمراقبة وتنظيم تداول المبيدات الحشرية وقد إستهدف القانون حماية المزارعين من المنتجات (مستحضرات المبيدات) الغشوشة وغير المطابقة للمواصفات، وفى عام ١٩٤٧ تم إحلال قانون جديد بدلا من القانون السابق عرف بالقانون الفيدرالى للمبيد الحشرى، مبيد الفطريات، ومبيد القوارض (F I F R A) Federal Insecticide Fungicide and Rodenticide Act وإستهدف فى ذلك الوقت الإلتزام بتسجيل المبيدات ووضع ملصق بالبيانات اللازمة على عبواتها قبل تسويقها تجاريا، وفى عام ١٩٥٩ عدل قانون (FIFRA) ليشمل المواد الكيماوية الجديدة مثل مسقطات الأوراق ومنظمات النمو النباتية والمبيدات النيماطودية ، ومرة أخرى فقد عدل هذا القانون عام ١٩٦٢ وتطلب أن تشمل البيانات المصاحبة للمركب محل الإهتمام التأثيرات السامة تجاه اللافقاريات، الأسماك، البرمائيات، الزواحف، الطيور، والثدييات، وللمرة الثالثة فقد عدل القانون

عام ١٩٦٤ ليشرط أن يتم تسجيل كل مبيدات الآفات من خلال الحكومة الفيدرالية وأنه يشمل ملصق البيانات المصاحب للعبوة معلومات السلامة، وفي عام ١٩٦٩ تم سن قانون السياسة الوطنية البيئية (NEPA) National Environmental Policy Act وإستهدف المنع أو الحد من الأضرار البيئية وشرع هذا القانون من قبل المجلس الإستشارى لجودة البيئة Council of Environmental Quality الذى يتولى تقديم توصيات للرئيس الأمريكى فى قضايا البيئة وقد أوجد هذا القانون هيئة حماية البيئة (EPA) Environmental Protection Agency عام ١٩٧٠، وانتقلت الإجراءات التنظيمية للمبيدات من هيئة USDA لتتولاها وكالة EPA، ويعتبر قانون NEPA الأساس الذى تولد عنه عدد من القوانين الجديدة والتعديلات التى تستهدف حماية ونظافة البيئة، ومن أهمها القانون الفيدرالى للمراقبة البيئية للمبيدات Federal Environmental Pesticide Control Act (FEPCA) والذى صدر عام ١٩٧٢، ومع هذه الإجراءات فقد أهتم أيضا بالتطبيقات السليمة للمبيدات وعدم قانونية إستخدام المادة الكيماوية فى أى غرض آخر غير المين بملصق البيانات المصاحب للعبوة، وأيضا فإنه قسم المبيدات من ناحية الإستخدام إلى مبيدات للإستخدام العام وأخرى مقيده يستخدمها فقط الأشخاص المدربين المصرح لهم بذلك، وفى محاولة لتنظيم تطبيق المبيدات فى البيئة ومراقبة إستخدام المبيدات المقيده فإن القانون نص على أن تشريع الترخيص يتم من خلال السلطات الولائية، وعليه فإن كل ولاية تتحمل مسئولية التدريب والترخيص للأشخاص الذين يسمح لهم بتطبيق المبيدات المقيده، و فى نفس الوقت فقد إهتم بعملية التطبيق ونص على الحظر القانونى لإستخدام المبيد بأى أسلوب آخر غير المنصوص عليه فى ملصق البيانات، وعلى سبيل المثال فإن تطبيق المبيدات المسجلة المؤمنة لمكافحة الحشرة القشرية Snow scale على الموالح يكون غير قانونيا إذا ما إستخدم تجاه الحشرة القشرية الحمراء Red scale على الموالح وفى عام ١٩٧٨ وقع رئيس الولايات المتحدة الأمريكية القانون الفيدرالى للمبيدات Federal Pesticide Law كإستجابة للضغط الجماهيرى العام، ومن

التشريعات التى شملها القانون عدم التطبيق تجاه آفات غير منصوص عليها، وعدم قانونية تطبيق المبيدات بمعدلات أكثر من المنصوص عليها، وحظر تطبيق المبيد بالرش الجوى إذا ما كان منصوصا على ذلك فى ملصق البيانات .

ومع تقنين دراسات وإجراءات تسجيل المبيدات تبعا للمتطلبات التى تضعها الهيئات الفيدرالية المستولة وهى (EPA) ، (USDA) ، (FAA) ، (FDA) فإن الإعتبار النهائى فى تسجيل المبيد يتم من خلال Rebuttable Presumption Against Registration (RPAR) والتى تتطلبها هيئة حماية البيئة (EPA) والتى تلزم مصنعى المبيدات تقديم البيانات التى تدحض أى إتهام تجاه المركب وتدلل على عدم وجود أى أضرار له تجاه الإنسان والبيئة، وبعد أن تتخذ كل الخطوات المطلوبة فإن هيئة حماية البيئة تأخذ قراراً متبصراً بإلغاء التسجيل أو السماح بالإستمرار فى تصنيع المركب وإستخدامه .

ونظرا لأهمية هذا الموضوع فإن بعض المنظمات العالمية وعلى رأسها منظمى الأغذية والزراعة والصحة العالمية قد بذلت الكثير من الجهود التى إستطاعت من خلالها وضع التوجيهات اللازمة لتنظيم تجارة وتوزيع المبيدات وإستعمالها والرقابة عليها وأصدرتها فى نشرات كخطوط توجيهية لمساعدة الدول لوضع القوانين والتشريعات الخاصة بها بما يتمشى مع إحتياجاتها وظروفها المحلية، وبصفة عامة فإنه يمكن تقسيم التشريعات المنظمة للمبيدات والتى يمكن إستنباطها تبعا لما هو معمول به فى الولايات المتحدة الأمريكية أو المقترحة من قبل منظمة الأغذية والزراعة والمنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى ما يلى :

١٢-٣-١ - تسجيل المبيدات

تلزم هذه التشريعات الشركة أو الجهة الطالبة للتسجيل بأن تقدم للجهة المستولة كافة البيانات ونتائج إختبارات الميد وفقا للطرق الصحيحة الموصى بها لكى يجرى تقييمها بواسطة الخبراء المتخصصين للتأكد من مدى توافر الأمان فى هذا المبيد ومدى كفايته ومصيره عند التطبيق تحت الظروف المحلية، ويجب أن تتضمن هذه البيانات ما يلى :

١- المعلومات الخاصة بتعريف المبيد وتركيبه الكيماوى ومكوناته، وأسماء الشركات المصنعة أو القائمة بالتجهيز أو المستوردة وعناوينها، والخواص الفيزيكية والكيميائية للمادة الفعالة والتجهيزات التجارية، والآفات التى يستخدم لمكافحةها، وطرق ومعدلات الإستعمال، والإحتياطات الخاصة بالتطبيق، وأيضاً الطرق القياسية لتحليل المبيد .

٢- رقم تسجيل المبيد لدى وكالة حماية البيئة، والمحاصيل المسجل عليها .

٣- التسجيل فى بلد المنشأ والبلاد الأخرى المتبع فيها نظم تسجيل المبيدات والمحاصيل المسجل عليها .

٤- معلومات السمية الحادة عن طريق الفم والجلد والإستنشاق والحساسية للجلد والأغشية المخاطية، والسمية المزمنة وشبه المزمنة للمركب الأصيل ونواتجه الأيضية والمتعلقة بالتأثير التراكمى والسمية السرطانية والتشويهية الطفورية، والعصبية، والأعراض الناتجة عن التسمم الحاد وطرق العلاج الأولى والترياق المضاد .

٥- معلومات السمية تجاه العناصر الحية المختلفة بالبيئة وخاصة الحشرات النافعة (المتطفلات والمفترسات) والنحل والأسماك والطيور والنبات، والتأثير الحيوى على مكونات التربة الحية .

٦- مصير وسلوك المبيد فى النبات والتربة فيما يتعلق بالثبات والهدم ونواتجه وسرعة التحول .

١٢ - ٣ - ٢ - إستيراد المبيدات

يمكن تلخيص التشريعات المنظمة لإستيراد المبيدات فيما يلى :

١- عدم السماح لإستيراد أى مبيد مالم يكن مسجلاً لدى الجهة المختصة، وأن يمنح حق الإستيراد للمؤسسات والشركات أو الأفراد المصرح لهم فقط بممارسة مهنة إستيراد المبيدات .

٢- أن يصاحب كل مبيد يطلب إدخاله البلاد نموذج للإستيراد يحتوى على المعلومات المقررة عن المبيد والكمية المراد إستيرادها والمصدر والجهة المصدرة وأسم المستورد وعنوانهما .

٣- تتولى الجهات المختصة إعطاء التصاريح الخاصة بالموافقة على طلب الإستيراد أو الرفض، ولايسمح بخروج المبيد من مستودعات الجمارك بأى كمية إلا بالحصول على هذه الموافقة .

٤- لايسمح بخروج المبيد المستورد من مستودعات الجمارك إلا بعد التأكد من مطابقته للمواصفات وذلك بأخذ عينات من الرسالة وتحليلها بالطرق المعتمدة على أن يتم ذلك فى فترة لاتتعدى ٣٠ يوما من تاريخ أخذ العينة .

٥- لايعجز أن يستورد المبيد إلا من الشركات المصنعة مباشرة أو فروعها فى الخارج وأن يكون ذلك تحت نفس الاسم التجارى المسجل عليه .

١٢ - ٣ - ٣ - تخزين المبيدات ونجزتها أو إعادة تعبئتها

١- الإلتزام بحفظ المبيدات فى عبواتها الأصلية .

٢- لايعجز تجزئة المبيدات وخاصة السائلة، بينما يمكن تجزئه مساحيق المبيدات، والمحبات والمساحيق القابلة للبلل بعد أخذ موافقة مسبقه وبإشراف الجهات المختصة، وألا يسمح بذلك إلا للمؤسسات أو الشركات التى يثبت أن بها الأجهزة وإمكانات السلامة على أن يتم ذلك فى مستودعات واقعة خارج المناطق المأهولة وبمواصفات معينة ، كما يمكن إعادة تعبئة نفس المستحضرات السابقة فى عبوات جديدة على أن يصاحبها نفس المعلومات الواردة على العبوة الاصلية مع ذكر الوزن الصافى للعبوة الجديدة .

٣- يشترط فى مستودع تخزين المبيدات مواصفات معينة يجب الإلتزام بها كما يجب أن يتوفر به سجلات خاصة بحركة دخول وخروج المبيدات .

١٢ - ٣ - ٤ - الإتجار والبيع والتداول

١- يمنع الإتجار أو بيع وتداول المبيدات إلا لمن صدر لهم تصريحاً بذلك على أن يكونوا من الزراعيين المؤهلين فى مجال وقاية النبات أو المتخصصين فى المبيدات وأن يكون لهم سجلاً تجارياً .

٢- تخصص أماكن مستقلة بمواصفات معينة لعرض المبيدات، ويراعى فصلها عن أى مواد زراعية أخرى قد يشملها نشاط المتجر .

٣- تعرض المبيدات فى عبواتها الأصلية مع مراعاة سلامة وإحكام العبوة، مع الإلتزام بعدم عرض أى عبوات لاتصاحبها الملصقات الرسمية وباللغة العربية .

٤- يحظر بيع المبيدات شديدة السمية إلا بتصاريح خاصة، وعدم بيع أى مبيد للأشخاص التى تقل أعمارهم عن ١٨ عاماً .

٥- يمنع بيع المبيدات المنتهية المفعول أو التى تعدت فترة الصلاحية، والتى سحب تسجيلها .

٦- يلتزم الاحتفاظ بسجلات لحركة بيع وشراء المبيدات تقدم عند الطلب لجهات المراقبة .

١٢ - ٣ - ٥ - نشر مواد التوعية والإعلان

تلتزم الشركات المصنعة للمبيدات والمؤسسات التجارية المروجة لها بإتخاذ الإجراءات اللازمة لنشر مواد التوعية بجميع أشكالها وبصورة مبسطة ومفهومة لغالبية مستعملى المبيدات من المزارعين، وأيضاً المواطنين المحتمل تأثرهم نتيجة لإستخدام المبيدات، وأيضاً إتخاذ الخطوات اللازمة للتنسيق مع الجهات العاملة بقطاع الإعلام بغرض التزم الإعلانات المروجة للمبيدات بالضوابط الموصى بها لضمان مايلى :

١- توفر البرهان التقنى على مايتضمنه الإعلان، وتجنب كل مايرودى إلى تضليل

المشتري وبصفة خاصة فيما يتعلق بسلامة المنتجات وطبيعتها وتركيبها وصلاحياتها والإعتراف الرسمى بها .

٢- عدم إستخدام إسم تجارى واحد فى التسويق والإعلان عن أنواع مختلفة من المبيدات، وألا يشجع الإعلان على إستعمال المبيدات فى أغراض أخرى غير المنصوص عليها .

٣- ألا تتضمن أى توصيات مغايرة لما تشير به المؤسسات البحثية أو الجهات الإستشارية وعدم إستغلال نتائج البحوث وإستخدام الألفاظ العلمية أو الإشارات التى ليس لها علاقة بغرض إعطاء الصبغة العلمية .

٤- ألا توصف المنتجات بعبارات تهون من درجة سميتها (مثل : مأمونة أو غير سامة، أو غير ضارة أو لا تحتوى على سموم) حتى إذا ماتضمن الإعلان تحفظا خاصاً بإتباع الإرشادات المذكورة، كما يجب أن توجه مواد الإعلان الإنتباه إلى الألفاظ والرموز التحذيرية .

٥- أن لاتتضمن الإعلانات المرئية أى مشاهد تهون من أخطار المبيدات مثل القيام بعمليات الخلط وإستعمال المبيدات بدون ملابس واقية أو إستعمالها بمقربة من الأغذية أو بواسطة أطفال أو بالقرب منهم .

١٢ - ٣ - ٦ - مراقبة المبيد

تساهم التشريعات والإجراءات التنظيمية للرقابة على المبيدات فى النواحي التالية :

١- التعرف والكشف عن حالات إساءة إستخدام المبيدات على المحاصيل الزراعية الغذائية، وأيضا فى حالات تربية الحيوان .

٢- الكشف عن مستويات متبقيات المبيدات بالأغذية المتداولة فى الأسواق، والتأكد من مطابقتها للحدود القصوى المسموح بها .

٣- الكشف عن الأعلاف الملوثة بمتبقيات المبيدات، والتأكد من أن مستويات تواجدها

بهذه الأعلاف لن يتسبب فى تأثيرات ضارة تجاه الحيوانات أو المنتجات التى ستؤخذ منها فيما بعد .

٤- تحديد مستويات ظهور متبقيات بعض المبيدات بالحاصيل الزراعية نتيجة لإنتقالها من التربة الملوثة بمبيدات عالية الثبات كانت مستخدمة منذ فترة طويلة .

٥- الإلتزام بالشروط المتعلقة بأمان وسلامة عمليات النقل والتداول والتعبئة ومواصفات العبوات وملصقات البيانات المصاحبة لها .

٦- مراقبة الأساليب التى يتبعها المنتجون فى تطبيقات المبيدات من حيث نوع المبيد والمستحضر، وطريقة الإستخدام وعدد مرات التطبيق، وفترات التحريم أو الامان، والبقايا الظاهرة على المحاصيل .

٧- الإلتزام بإجراء معالجة المنتجات المحتمل تلوثها بمتبقيات المبيدات قبل الشحن، وتمييزها وإستيفائها للبيانات المطلوبة .

٨- إلتزام تجار المبيدات بعدم عرض أو بيع المبيدات المقيدة أو المحظورة، وعدم تسهيل إستخدامها سوى فى الأغراض المخصصة لها فقط .

٩- الكشف عن عبوات المبيدات غير الصالحة أو التى تعدت فترة الصلاحية سواء فى المزارع أو لدى تجار المبيدات .

١٠- تحديد المسئولية القانونية تجاه المتسببين فى إنحراف وتسرب المبيدات إلى المحاصيل المجاورة وظهور متبقيات زائدة عن الحدود المسموح بها نتيجة للتطبيقات الخاطئة .

١٢ - ٤ - أهمية الإجراءات التنظيمية فى نظام مكافحة التكااملة للآفات

هناك فوائد كبيرة للإجراءات التنظيمية ينعكس غالبيتها بطريقة غير مباشرة على نظام الإدارة التكااملة للآفات، ومع ذلك فإنه يجب العمل على إتخاذها والإقرار بها، ولأشك أن إبعاد الآفات المدمرة بمنع دخولها للبلاد، والعمل على إحتوائها وإتباع أساليب المكافحة التنظيمية إذا ماتسربت إلى أحد المناطق سوف يحد أو يقلل من

الجهود المبذولة فى الإدارة المتكاملة للآفة عما إذا كانت متواجدة فعلا، أو إنتشرت بدرجة كبيرة فى مناطق متفرقة، ومن الأهمية بمكان التأكيد على أن الإجراءات التنظيمية لإستئصال أو إحتواء أو قمع أى من الآفات يعتمد بصفة أساسية على معلومات كافية ورقابة مستمرة، وتقنيات عالية لضمان نجاح الإجراءات والتدابير التى يمكن إتخاذها مع أقل قدر ممكن من المشاكل الجانبية أو الثانوية، حيث أن أى تهاون أو إهمال قد يؤدى إلى حدوث كارثة بإنتشار آفات جديدة لم تكن معروفة فى البلاد من قبل وعلى سبيل المثال لا الحصر فإن هذا ماحدث فعلا فى مصر بدخول دودة اللوز القرنفلية، وفى العراق بدخول البق الدقيقى، وفى المملكة العربية السعودية بدخول سوسة النخيل الحمراء .

ومن ناحية أخرى فإن الإلتزام بالتشريعات المنظمة للمبيدات سوف ينعكس على البعد البيئى فى نظام الإدارة المتكاملة من حيث نظافة البيئة والحد من تلوثها، والمحافظة على الأعداء الحيوية النافعة (متطفلات ومفترسات)، وجودة المنتجات الزراعية، وغيرها من العوامل التى تلعب دورا مباشراً فى تحديد المستويات الإقتصادية للآفة، ولاشك أن للهيئات المحلية دوراً حيوياً فى ضمان العمل بالتشريعات والبرامج التنظيمية المختلفة فى نظام الإدارة المتكاملة للآفات، وغنى عن القول أن قيمة مثل هذه البرامج وجديتها ترتبط إلى حد كبير بسلطات ومسئوليات الهيئات المحلية وكفاءة تنظيماتها وفعاليتها .



الفصل الثالث عشر

١٣- المكونات التقنية أو الممكنة فى نظام مكافحة المتكاملة للآفات

١٣- ١ - المواد الجاذبة والطاردة

١٣- ١- ١- الفيرومونات

١٣- ١- ٢- إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة

على الآفات

١٣- ١- ٣- المواد الطاردة

١٣- ٢- مانعات التغذية

١٣- ٣- التعقيم والمكافحة الوراثية

١٣- ٣- ١- التشعيع (طريقة تعقيم الذكور)

١٣- ٣- ٢- المعقمات الكيماوية

١٣- ٣- ٣- طرق المكافحة الوراثية

إدخال الإنتقالات الكروموسومية - إستخدام عدم التوافق السيتوبلازمى -

إستخدام العقم الهجينى - إدخال الجنينات المميتة - مشوهات النسبة الجنسية.

١٣- ٤- منظمات النمو الحشرية

١٣- ٤- ١- الهورمونات

١٣- ٤- ٢- مشابهات هورمون الحداثة

١٣- ٤- ٣- مضادات هورمون الحداثة.

١٣- ٥- مشبطات التطور الحشرية

١٣- ٦- المبيدات الميكروبية

١٣- ٦- ١- المستحضرات البكتيرية

١٣- ٦- ٢- المستحضرات الفيروسية

١٣- ٦- ٣- المستحضرات الفطرية

١٣- ٦- ٤- مستحضرات البروتوزوا.

١٣- ٦- ٥- تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية

١٣- ٦- ٦- دور المبيدات الميكروبية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

١٢ - المكونات التقنية أو الممكنة في نظام المكافأة المتكاملة للآفات

١٣ - ١ - المواد الجاذبة والطاردة

١٣ - ١ - ١ - الفيرومونات *Pheromones*

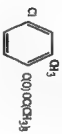

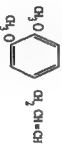
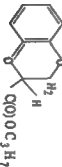
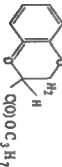
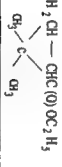
من المعروف أن هناك بعض الكيماويات التي تقوم بتوجيه وتنظيم بعض المظاهر السلوكية في الحشرات كالبحث عن الغذاء والمأوى وأماكن وضع البيض والتزاوج، وتعمل هذه الكيماويات على نقل الرسائل السلوكية بين أفراد النوع الواحد ويطلق عليها كيماويات التواصل بين أفراد النوع الواحد *Intraspecific semiochemicals* أو الفيرومونات *Pheromones* وذلك بالإضافة لكيماويات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة *Interspecific semiochemicals* ويطلق عليها الألومونات *Allomones* إذا ما كانت تفيد مصدر الرسالة، والكيرومونات *Kairomones* إذا ما كانت تفيد مستقبل الرسالة، وتفرز الفيرومونات الطبيعية من غدد خارجية تؤدي لرد فعل تخصصي للفرد داخل نفس النوع فيما يتعلق بالتحذير، والجذب الجنسي، والتجمع، والتعقب أو إقضاء الأثر، أو أنها تؤدي لبعض التغيرات المتخصصة في التطور الفسيولوجي، وقد لاقت فيرومونات الجنس *Sex pheromons* اهتماماً كبيراً منذ أن عرف في بداية هذا القرن أن هناك بعض الحشرات التي يتم اجتذابها من مسافات طويلة ومنها على سبيل المثال إناث فراشة الحرير الصينية التي تجذب الذكور من على مسافة أكثر من ١١ كم، وإناث فراشة الفجر التي تطلق فيرومون جنسي يمكن أن يجذب الذكور عند إستقباله بواسطة الشعيرات الحسية المتخصصة الموجودة بقرون إستشعارها وذلك من على مسافة أكثر من ٣ كم، وتزايدت أبحاث الفيرومونات الجنسية مع التطورات الحديثة في تقنيات التحليل الكيماوي وخاصة في مجالات الفصل الكروماتوجرافي، والرنين النووي المغناطيسي، ومقياس الكتلة حيث أنها ساعدت في تعريف وتحديد التركيب الكيماوي للفيرومونات لكثير من الحشرات حتى التي لم يتوافر منها سوى كميات ضئيلة جداً، وحالياً فإن هناك أكثر من ١٧٠ نوعاً من الفيرومونات الجنسية التي تم تعريفها في حشرات حرشفية الأجنحة، بالإضافة لفيرومونات بعض الحشرات الأخرى من رتبة غمدية الأجنحة (الخنفس) وغيرها، وبالرغم من أن فيرومونات الجنس قد أخذت معظم الإهتمام إلا أن هناك فيرومونات أخرى تتعلق بالأنشطة السابق ذكرها وهي فيرومونات التجمع *Aggregation pheromones*، وفيرومونات وضع البيض

Food (lures) pheromones ، والبحث عن الغذاء ، Oviposition (lures) pheromones ، وفيرومونات التحذير Alarm pheromones ، وفيرومونات إقضاء الأثر Trail- marking pheromones ، وبمجرد تعريف الفيرومونات الطبيعية فإنه تجري محاولات لتخليق بعضها منها صناعياً لتوظيفها في أغراض السيطرة على الآفات لما لها من مزايا عن المبيدات من حيث التخصص العالي، والسمية المنخفضة تجاه الثدييات والقابلية للتدهور الحيوى، وقد بدأت هذه المحاولات بتخليق فيرومونات من حامض الريسينوليك مشابه لفيرومون الجيتول الطبيعي لإناث فراشة الغجر فيما عدا أنه يزيد عنه في إحتوائه على مجموعتي ميثيلين وسوق تجارياً تحت إسم جيبلير، وقد أثبتت بعض الدراسات فيما بعد أنه ليس لأى منهما أى نشاط جنسى جاذب تجاه ذكور فراشة الغجر وتبين أن السبب فى ذلك يرجع لتلوئهما بكميات نادرة جداً من مواد نشطة، وعليه فإن الفيرومون الحقيقى يجب أن يتميز بمواصفات عالية، وأيضاً فقد تم تخليق فيرومون دودة اللوز القرنفلية تحت إسم بروبلير ومشكلة هذا المركب أن النقاوة الكيميائية له من الناحية الفراغة تعتبر حيوية جداً حيث أن وجود ١٥٪ من المشابه Z يؤدي لهدم الفعالية أو نشاط الجذب، وبصفة عامة فإن هناك مشاكل هامة تعترض تخليق الفيرومونات صناعياً وتمثل أهم هذه المشاكل فى الحساسية المتناهية للحشرات للتركيب الفراغى الدقيق للفيرومونات الطبيعية حيث أن الاختلافات التركيبية الدقيقة مثل موضع أو الصورة الفراغة للرابطة الزوجية أو التغير فى طول السلسلة غالباً ما يؤدي إلى نقص خطير أو لإزالة كلية للخواص الجاذبة، ومع ذلك فإن البحث عن الجاذبات المصنعة رخيصة السعر بالمقارنة بالمركبات الطبيعية لا يتوقف، وقد أدى ذلك لإنتاج بعض المركبات المثيرة للإهتمام، ومنها ميثيل إيجينول الذى يجذب ذبابة الفاكهة الشرقية والذى يعمل أيضاً كمثير للتغذية، وأيضاً سيجلير، وميدلير، وترأى ميدلير التى تعمل كجاذبات صناعية لذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، وقد استخدم سيجلير بنجاح فى المصائد لإستئصال ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط بفلوريدا فى الولايات المتحدة الأمريكية (١٩٥٦ - ١٩٥٧) بإستخدام حوالى ٥٠,٠٠٠ مصيدة، وهناك بعض الأمثلة الأخرى لجاذبات مصنعة فعالة تجاه حشرات أخرى فعلى سبيل المثال فإن بيوتيل سوربيت يعمل كجاذب فعال تجاه الجمل الأوروبى، والميثيل لينولينت تجاه خنافس القلف، ويوضح بجدولى (٣٢) ، (٣٣) أهم فيرومونات الجنس والجاذبات الحشرية المصنعة المتوفرة تجارياً والأنواع التى تجذبها، وتجدر الإشارة إلى أن

جدول (٣٣): فيرومونات الجنس الحشرية المصنعة للثروة محاربا . (من Watson et al. 1976)

الاسم الشائع	الاسم التجاري	التركيب	الأنواع التي تجذبها
1- ديسبالور	Disipline	فيسبالون غير ركون جي أم	زبانة النحر
2- جرانليور	Gnadine	جراندايون غير ركون جي. هيلو	سوسة اللوز
3- جورستيلور	Gosupline	فوريكون جي. جي. هيلو	حودة اللوز القزقلية
4- هكساليور	Hexalure	هكسولون إيلون- إيلون	حودة اللوز القزقلية
5- ليريلور	Leopline	كليبون فوريكون جي. إل.	مطاطات الكرنب (اللفت)
6- ميكالور	Musclure	ميسكون	الذبانة البزنية
7- كوديلور	Codilure	كوديلون	زبانة حودة نثار التاج
8- فيريلور	Virilure	ز-11	حلق ساق اللوز الأروعي
9- ز-11	Z-11	CH ₃ CH ₂ CH=CH(CH ₂) ₁₀ OC(O)CH ₃	Agrostis viridiflora

جدول (٣٣): جاذبات الحشرات المستعملة (من ١٩٧٥، Bertozza)

الاسم المائع	الاسم التجاري	التركيب	الأنواع التي تجذبها
١- ثراي بيلير Thiameth	فيروكون إم. إف. إف. Phenosa MFF		ذبابة ذاكبة البحر الأبيض المتوسط
٢- كير - لير Cae-lure	كير - لير Q-lure فيروكون كير - إف. إف. Phenosa QFF		ذبابة الفاك
٣- ميثيل ليجنول Methyl eugenol	—		ذبابة الذاكبة البرية
٤- مكسادي إيثيل Hexadienyl	—	—	الديور الأصفر
5- هيبيل تيرينيات Heptyl	—		الديور الأصفر
٦- أميلور Anilure	أميلور		أجلل الأرضي
٧- ميثيل سيكروكسا Methyl cyclo-hexapropyl	—	—	أظفاس، البياضية
٨- رينولور Rhinculure	رينولور		جنفاس، جز الهيد

هناك بعض التقارير التى تفيد بأنه ليست جميع الفيرومونات التى تم تعريفها مناسبة للإستخدام على المستوى التطبيقى بالمصائد، وأن ذلك يرجع إلى إعتداد بعض الحشرات المستهدفة على مسارات أخرى مرئية أو صوتية، إضافة لمؤثرات الشم المرتبطة بالفيرومون، ومن ناحية أخرى فقد أشارت بعض من هذه التقارير إلى إمكانية تطوير مقاومة الحشرة للفيرومون الجنسى إذا ما إستعمل بصورة منفردة فى عمليات المكافحة (توفيق، ١٩٩٢)، ويوجد هناك عدد من المصائد التى يتم تعليق الفيرومونات بها ويشترط فى هذه المصائد بصفة عامة أن يكون تصميمها مبنياً على تفهم كامل للآفة، والعلاقة الكمية بين سعتها والكثافة العددية الفعلية لعشائر الآفة، ومن أشهر نماذج المصائد الفيرومونية المصيدة المائية، ومصيدة القمع البلاستيكى، والمصيدة اللاصقة المثلثة الشكل، وبالإضافة لهذه المصائد فإنه يتم تجهيز المستحضرات الفيرومونية للتطبيق بوسائل أخرى منها آلات الرش الأرضية أو الطائرات فى ثلاث أشكال رئيسية يتم فيها إحتواء الفيرومون فى صورة ألياف بلاستيكية مجوفة ينطلق منها بالتبخر من خلال نهايتها المفتوحة، أو فى صورة شرائح بلاستيكية رقيقة مشبعة بمادة الفيرومون ويتم تغليفها ب شرائح أخرى تسمح بإنتشاره من خلالها بمعدل مناسب، أو فى صورة كبسولات دقيقة ذات غلاف جيلاتينى يسمح بإنتلاق الفيرومون، وتستخدم هذه المستحضرات غالباً للإرباك أو التشويش على الذكور لمنع التزاوج، ولذا فإنه يجب أن تتميز بمعدل إنشمار عالى ومتجانس أفقياً ورأسياً بالمحيط الهوائى، وأن تنجز فور ملامتها للبنات، وأن يتفرد عنها التركيز اللازم لتشبع المستقبلات الحسية للذكور مما يؤدى لتشبيت التزاوج (يوصى أن يكون هذا التركيز بمقدار ١٠^١ جزئى / سم^٣ عن الحد اللازم للإستجابة).

١٣- ١- ٢- إستخدامات الفيرومونات فى برامج السيطرة على الآفات

لم يحقق الإعتداد على الفيرومونات نجاحاً ملحوظاً فى مكافحة كثير من الآفات الحشرية، وقد يرجع ذلك لعدم الإلمام بالمعلومات المتعلقة بسلوك الحشرة، وإتخاذ خطوات التطبيق فى وجود تعداد عالى من عشيرة الآفة، وتوزيع المصائد بطريقة خاطئة أو إستعمال مصائد غير مناسبة، ووضعها فى توقيت خاطئ أو غير مناسب، وربما يرجع ذلك أيضاً لحدوث غزو حشرى من مناطق مجاورة، وبالرغم من ذلك فإنه

تواصل الجهود لتحسين إستخدامات الفيرومونات فى أنظمة مكافحة التكاملة للآفات ولا شك أن الافاق التطبيقية لها مستزايد بمرور الوقت مع زيادة التقدم والتطور فى هذا المجال، وفيما يلى أهم إمكانات الإستخدام ضمن برامج الإدارة:

١- إستخدام الجاذبات فى حصر وتقدير ومراقبة عشائر الآفات الحشرية للمساعدة فى إتخاذ قرارات مكافحة عند الوصول إلى الحد الإقتصادى الحرج، وقد إستخدمت مركبات عديدة لهذا الغرض منها البرويونات و الإيجينول لحصر المساحات المصابة بالحفساء اليابانية، كيو- لير لمراقبة ذبابة الفاكهة الشرقية، ترائى ميدلير لمراقبة ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، وديسبارلير لحصر الإصابة بفراشة العنجر فى الولايات المتحدة الأمريكية، وحاليًا فإن مصائد الفيرومونات تستخدم فى برامج مكافحة التكاملة بعدد من الدول للمراقبة والسيطرة على آفات حشرية معينة بالإضافة للحشرات السابقة ومنها سوسة اللوز، ودودة اللوز القرنفلية، ودودة اللوز الأمريكية، وديدان الذرة، والحشرة القشرية الحمراء، وسوسة النخيل الحمراء.

٢- جذب الحشرات وإبادة مصائد الفيرومونات المزودة بالطعوم السامة، وقد إستخدمت هذه الطريقة بنجاح لسهولة حركة ونقل المصائد وتعليقها فى الأماكن المناسبة، ومن أشهر الأمثلة على ذلك إستخدام الميثيل إيجينول مع مبيد ناليد لإستئصال ذبابة الفاكهة الشرقية بجزيرة روتا، وكيو- لير مع نفس المبيد للسيطرة على ذبابة البطيخ فى جزر هاواي، وإستئصال ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط بإستخدام طعم الخميرة ومبيد مالاثيون، كما يستخدم منذ فترة طويلة طعوم من النخالة والمولاس مسممة ببعض المبيدات الحشرية لمكافحة النطاطات، والديدان القارضة، وصراصير الغيط.

٣- إستخدام الجاذبات لتركيز الآفة والتجمع فى منطقة محددة ثم معاملة بالمبيدات الحشرية المناسبة أو إستخدام أحد الطرق الزراعية.

٤- إستخدام الفيرومونات فى برامج التعقيم للحشرات المستوطنة وذلك لجذب الحشرات إلى مصدر المعقمات الكيماوية.

٥- تحسين مقدرة تنافس التزاوج لدى الحشرات المعقمة التى تم إطلاقها لجعلها أكثر جاذبية للعشائر المستوطنة.

٦ - الإرباك والتشويش على ذكور الحشرات لمنع أو إيقاف التزاوج، حيث أن إدخال فيرومونات الجنس الصناعية فى البيئة الطبيعية وإنبعاثها بتركيزات مناسبة يقلل من احتمال مقابلة الذكور للإناث، ولتحقيق هذه النتيجة فإن المستحضرات التى سوف تستخدم يلزم أن تكون ثابتة ومحكمة الإنفراد، وهى غالبا ما تصنع فى صورة كبسولات، رقائق أو شرائح، أو حاويات ليفية مجوفة يسهل توزيعها على المحصول بالتطبيق الأرضى أو بإستخدام الطائرات، وهناك بعض التقارير التى تدل على نجاح إستخدامها تجاه دودة السلوز القرنفلية، و فراشة العنب فى مناطق زراعته بأوروبا.

٧ - إستخدام الجاذبات لصيد بعض الأطوار الكاملة التى تخرج قبل موسمها كطريقة مبكرة للسيطرة على المستويات المنخفضة من العشيرة.

٨ - المحافظة على المستويات المنخفضة من عشيرة الآفة التى تم الوصول إليها بعد إستخدام المبيدات الإعتيادية، وذلك بإستخدام المصائد الفيرومونية المحتوية على أحد المبيدات الحشرية اللاصقة شديدة المفعول مثل الداى كلوروفوس، ويستلزم لذلك إستخدام رقائق البوليميرك فى تغليف المادة الفعالة وتجهيز مستحضرات تعطى معدل إنفراد بطيء وثابت من الفيرومون.

٩ - إستخدام الفيرومانات المنبهة لإثارة الحشرات مما يجعلها أكثر عرضة للمبيدات، وعلى سبيل المثال فإنه تتزايد فعالية المبيدات الحشرية الملامسة تجاه المن بتطبيق الفيرومون المنبه للخن فارنسين Farnesene على النباتات المعاملة بالمبيدات، مما يعمل على إثارة المن ويدفعه للتحرك من السطح السفلى للأوراق وبالتالي التعرض لمزيد من المادة السامة.

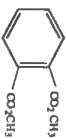
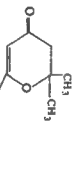
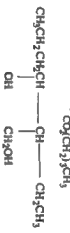
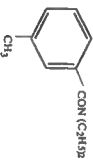

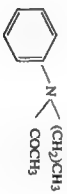
١٠ - الحد من أضرار المبيدات تجاه نحل العسل، فقد وجد أن رش المحصول المعد لإنتاج زيت بذرة اللفت بواسطة الفيرومون المنبه لنحل العسل، قبل رش المبيد يؤدى إلى أن تغادر أعداد كبيرة من النحل المحصول وبالتالي الإقلال من الضرر الواقع عليها نتيجة الرش الكيماوى.

١٣- ١- ٣- المواد الطاردة

تعمل الكيماويات الطاردة عن طريق الأبخرة أو باللامسة أو كلاهما مسببة توجيه حركة الحشرة بعيداً عن مصدرها، وقد تستخدم لحماية النبات أو الحيوان أو الإنسان ولذا فإنها يجب أن تكون مقبولة للعائل وأن لا يتسبب تطبيقها عليه إزعاجاً وبصفة خاصة إذا ما كان إنساناً، وقد تركزت الأبحاث التي تناولت الكيماويات الطاردة منذ الحرب العالمية الثانية بدرجة كبيرة لحماية الإنسان من هجوم الحشرات مثل قمل الجسم والبعوض والذباب المنزلي والبراغيث، وأيضاً الحلم والقراد، وتشمل المواد الطاردة المستخدمة لهذا الغرض الزيوت والمستخلصات النباتية مثل زيت السيترونيلا، وبعض الكيماويات مثل داي ميثيل فيثلات، والإندالون، والرتجريرس ٦١٢ والتي تستعمل منفردة أو مخلوطة معاً لتعطى نشاطاً طارداً واسعاً، ومنها أيضاً الداي ميثيل - م توليواميد (ديت)، والبتزيل بتزويت، ويتم تحضير هذه المركبات في صورة زيوت أو كرميات أو مراهم ودهانات للجلد، أو أيروسولات، وتستخدم مباشرة على الأيدي أو الملابس (جدول ٣٤).

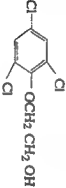
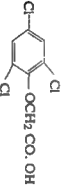
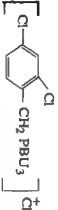
وبالنسبة للمواد الطاردة لتغذية الحشرات على أوراق النبات فإنه لم يحدث تقدم كبير في هذا المجال وذلك منذ إكتشاف مخلوط بوردو عام ١٨٨٢ والذي يعمل كطارد ناجح لكل من الخنافس البرغوثية والنطاطات وبراغيث البطاطس، ومن الأمثلة القليلة للمركبات التي إستخدمت فيما بعد مركبي تتراميثيل ثيومان تجاه الخنافس اليابانية، و-4 acetanilide dimethyl triazene) تجاه دودة ورق القطن وسوسة اللوز وخنفساء القرعيات المبقعة، وحتى الآن فإن مثل هذه المركبات لم يثبت نجاحها أو أهميتها للإستخدام ضمن برامج مكافحة التكاملة حيث أنها تحتاج إلى تغطية كاملة للنبات أو الأسطح المعاملة وعلى مساحات واسعة لتجنب مهاجمة الحشرات من مناطق أخرى غير معاملة، كما أنها تسبب أضراراً بيئية دون أن تقلل من عوائل الآفة، ألا أنه توجد بعض المواد التي ينتج إستعمالها في أغراض معينة وذلك لطرد الحشرات الزاحفة مثل إستخدام الكريزوت كعائق للتربة يعمل على حماية حقول القمح والذرة، وأيضاً المواد الطاردة للحشرات آكلة الأخشاب مثل مادة بتاكلوروفينول الطاردة للنمل الأبيض، والألومونيوم فليوسليكات الطاردة للحشرات آكلة الأنسجة بالإضافة لمادتي النفتالين، والباردايكلوروبنتزين الطاردتين لقراش الملابس.

جدول (٣٤) : بعض المواد الطاردة للحشرات

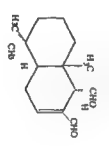
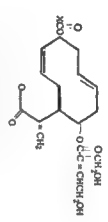
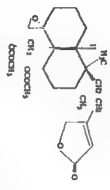
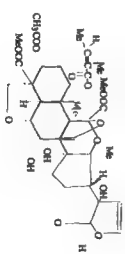
المادة	الترييب	الأنواع الطاردة لها
١ - ديا ميثيل فثالات		أنواع البعوض (الأميبيس ، الإيديس ، والكورليكي)
٢ - إندالون		أنواع البعوض.
٣ - ديلوكس ١١٢		البعوض والمذباب والميراثيت.
٤ - هالي ميثيل - ٢ - ثيوليبراميد (ديت)		البعوض والمذباب والميراثيت.
٥ - بيتزيلي بيثولات		بعض أنواع الحشرات والقوارض
٦ - ن - ن - ثيول استايليد		بعض أنواع القوارض والميراثيت

تلغى مانعات التغذية حساسية أعضاء التذوق في الحشرة لبدء التغذية على العائل، وعلى العكس من الطاردات الكيماوية فإن هناك إهتماماً متزايداً بالكيمائيات المانعة للتغذية طوال العشرين سنة الأخيرة حيث أنها تكفل الحماية للنبات كما أنها لا تضر بالكائنات غير المستهدفة، وفي وجود المواد المانعة للتغذية فإن الحشرة تتعرض للجوع بالرغم من بقائها على النبات العائل الذي يصبح غير مستساغاً للحشرة مما يؤدي لتثبيط تغذيتها عليه، ولذا فإن معظم مانعات التغذية لا تطرد الحشرات أو تقتلها مباشرة، وتشمل المواد المانعة للتغذية مجموعة متنوعة من المواد التي يمكن تقسيمها حسب التركيب الكيماوي إلى مجموعة المركبات ثلاثية الأزين، والقصديرية العضوية، والمتنوعات، والمستخلصات النباتية، ويوضح بجدولي (٣٥، ٣٦) أمثلة للمركبات التابعة لكل منها، وأكثر مركبات الترايزينات فعالية هو 4-(dimethyltriazeno)acetanilide والذي يعتبر أول مانعات التغذية التي استخدمت في الزراعة حيث كان يتم تطبيقه على لحاء الأشجار لكي يحول دون تغذية الأيائل والقوارض على اللحاء، ويثبط هذا المركب أيضاً تغذية آفات حشرية مختلفة منها اليرقات الأسطوانية، والخنفسا ولكنه لا يؤثر على الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة (مثل المن)، ويكون فعالاً عندما تكون الكثافة العددية للحشرة منخفضة نسبياً، وعلى العكس من ذلك في حالة ما إذا كانت الآفة بأعداد كبيرة، والتأثير الضار له تجاه المفترسات الطبيعية ونحل العسل يعتبر ضئيلاً، كما أنه قليل السمية تجاه الثدييات، ويتبع المركبات القصديرية العضوية الفعالة كمانعات للتغذية بعض المبيدات الفطرية من مجموعة Triphenyltin مثل برستان (Fentin acetate)، ديوتير، برستانول، وبلكرتان، وتضم مجموعة المتنوعات بعض الأملاح الرباعية للأمينات الثانوية غير متجانسة الحلقة، ومن أهم محددات هذه المجموعة أنها تكافح فقط الحشرات سطحية التغذية، وهناك كثير من المحاولات للاستفادة الواسعة بالنشاط المانع للتغذية لبعض المركبات غير السامة للنبات وذات التأثير الجهازي، ومن أكثر المركبات الأخرى التابعة لمجموعة المتنوعات والتي أظهرت نشاطاً واعدة في التجارب العملية والحقلية كل من المشتق الكحولي والحامضي المركب Trichlorophenoxy - 4.4.6 وقد وجد أيضاً أن لبعض المواد المنظمة لنمو النبات مثل الفوسفون، والسيكوسيل، والبي نين تأثيراً مانعاً لتغذية بعض الحشرات وخاصة دودة

جدول (٣٥) : مادتات الغذائية للحشرات

التركيب الكيميائي	الأسماء
$(CH_3)_2N=N=N- \text{C}_6H_4 -NHCOCH_3$ $(C_6H_5)_3SnOH$ $(C_6H_5)_3SnOCOCH_3$ $(C_6H_5)_3SnCl$ $(C_6H_{11})_3Sn$	<p>مجموعة التريازينات</p> <p>4-dimethylterazeno) acetanilide مركب</p> <p>مجموعة مركات القصدير العضوية</p> <p>فنتين (Fentin hydroxide) Du-Ter</p> <p>برستان (Fentin acetate) Brestan</p> <p>برستانول Brestanol</p> <p>بليكتان Plictan</p>
	<p>مجموعة الفينولات</p> <p>2,4,6 - trichlorophenoxyethanol مركب</p>
	<p>مركب 2,4,6 - trichlorophenoxy acetic acid</p>
	<p>الفوسفون الكلورين chlorphosphon choloride</p>
$Me_2N.NH.C(=O)CH_2CH_2CONHMe$	<p>بن - نين B-nine</p> <p>Damirozoleide</p>

جدول (٣٦): بعض المستخلصات النباتية المأمنة لتغذية الحشرات

المصادر الحساسة	المصدر النباتي	التركيب الكيميائي	الاستخدام
بعض أنواع البقول	<i>Polygonum hydropiper</i>		Polygodial ببلي جوبيل
بعض حشرات مورفوية الاجنحة	<i>Schkuhria pinnata</i>		Schkuhria I & II (I) x = CH ₃ (II) x = CH(OH)CH ₂ CH ₃ سكويرين
بعض الأوراع الفطرية بالإضافة للحشرات الجراد الرمال	<i>Ajuga reptans</i>		Lactone ajugatin لاكون أجورجين
حشرات عديدة (الطماطات، الجراد، سحاطات، الارزاق، أبو دقنات، الفراشات، النملب و غيرها)	<i>Azadirachta indica</i>		Azadirachtin الازايركتين

ورق القطن، وبالنسبة للمستخلصات النباتية فإنه من المعروف أن هناك نباتات عديدة تقوم بإفراز كيمائيات معقدة للدفاع ضد هجوم الحشرات، وأن أحد أهم الاتجاهات الحالية تتضمن دراسة النباتات المعروفة أنها مقاومة لهذا الهجوم لإكتشاف مناعات تغذية جديدة، وبالرغم من أن بعض مناعات التغذية الطبيعية تكون ضعيفة جدا في نشاطها المانع للتغذية للتطبيق الخارجى الناجح لحماية المحاصيل، وأن العديد منها ذو جزيئات عالية التعقيد مما يصعب معه تخليقها صناعيا، وأنها ليست متاحة بطريقة إقتصادية من المصادر الطبيعية، إلا أن بعضها يظهر مقدرة طبيعية كبيرة مانعة للتغذية، وقد أشارت بعض الدراسات أن أهم المجموعات الكيميائية الموجودة فى هذه النباتات والمسببة للنشاط المانع للتغذية تشمل كل من الفينولات والقلويدات والمواد النيتروجينية والأحماض واللاكتونات، وقد تم عزل هذه المجموع من مصادر النبات وتعريفها وتقييم فعاليتها الحيوية، وعلى سبيل المثال فإنه وجد أن من بين المجموعات التى تظهر مقدرة طبيعية كمانعات للتغذية كل من Methylene lactone moiety ومنها Schkuhrin I, Schkuhrin II اللذين تم عزلهما من النبات الإفريقى *Schkuhrina pinnate* وأيضا Lactone ajugarin I الذى تم عزله من النبات الطبى *Ajuga reptans* والذى يمتلك نشاطا مانعا للتغذية تجاه حشرات عديدة من بينها الجراد الرحال، ومن بين المركبات الأخرى التى أظهرت نشاطا واعدة كمانعات للتغذية مركب polygodial (dial) الذى تم عزله من بعض أنواع الفلفل (*Polygonum hydropiper*) والنباتات المعاملة بمعدلات منخفضة منه لا يتم إستعمارها بالمل وبالتالى فإن إصابتها بأمراض النبات الفيروسية تتناقص بدرجة كبيرة، وقد تم تخليق هذا المركب صناعيا بإمجلترا ولكن لسوء الحظ فإن المشابه اليميني (+) له تأثير سام تجاه النبات، ولذا فإن المنتج الراسمى المخلقى يتطلب أن يكون ثابتا بدرجة عالية قبل أن يسمح بإستخدامه فى حماية النبات، ومن المركبات قريبة الشبه بالمركب السابق الـ Warburganal الذى تم تخليقه أيضا وأظهر نشاطا واعدة مانعا للتغذية، وبالإضافة لما سبق فإن المعقد التربينى أزديراكين المستخلص من شجرة النيم الهندية، وأيضا مستخلصات النيم الخام قد أظهرت فعالية ونشاطا واسعاً مانعا للتغذية تجاه حشرات عديدة (كما أنها طاردة ومثبطة لوضع البيض، ومنظمة للنمو ومعقمة للجنس تجاه أنواع حشرية معينة، وذلك بجانب التأثير السام أو القاتل بتركيزات محددة وتشير نتائج بعض التجارب الجارية حاليا فى ألمانيا إلى أنه فعال ضد الطحالب والطفيليات وبعض أنواع البكتيريا، وأنه

يتم تكوين الأفلاتوكسينات الفطرية المسببة لأمراض السرطان وخاصة في القطن، وأنه يمكن إستخدامه بنجاح في مكافحة الحشرات الناقلة لمرض شاجاس) ونظراً لهذا النشاط الواسع فإن مستخلصات النيم تلاقى إهتماماً متزايداً لتقييم فعاليتها وإستخدامها لمكافحة آفات مختلفة مثل خنافس الخيار المخططة والمنقطة بالبيوت المحمية، ودودة ورق القطن وديدان اللوز بحقول القطن، والخنفساء اليابانية على قول الصويا، وخنفساء كلورادو والخنفساء المكسيكية على البطاطس، وبعض حشرات الذرة وأشجار الغابات، وذلك بالإضافة لآفات المواد المخزونة، وبجانب المستخلصات المائية ومستخلصات المذيبات العضوية والزيت فإنه يوجد مستحضرات تجارية خاصة تسوق حالياً في بعض البلدان ومنها المانيا حيث تصنع في شكل عجينة (تعرف بكيك النيم) تستخدم في تحضير محلول الرش عند التطبيق، ويطلق على المادة الفعالة إسم نيمازال وقد دعى ذلك للترخيص بإستعمال مستخلصات النيم مع الخضار في كل من أمريكا وكندا.

وبما سبق فإنه يتضح أن تأثير هذه المواد يكون بصفة أساسية تجاه الحشرات ذات الفم القارض وذات التغذية السحطية حيث أن وجودها يجعل النباتات المعاملة بها غير مستساغة ولذا فإن الحشرة لا تستقر عند موقع معين وتستمر في التجوال للبحث عن نباتات أخرى أو أجزاء غير معاملة، وإذا لم يتوفر ذلك فإن الحشرة تتوقف عن التغذية إلى أن تموت جوعاً، ويعنى ذلك أن الحشرات المستهدفة تسلك سلوكاً طبيعياً حيث أنها تقوم بالإتجاه والإنجذاب نحو الغذاء أو العائل المفضل سواء كان معاملاً أو غير معامل، كما أنها تشرع في القرض عند وصولها إليه ويظهر عندئذ السلوك غير الطبيعي إذ تتوقف تماماً عن التغذية إذا ما كان العائل النباتي معامل، ويرجع ذلك إلى أن مانعات التغذية تقوم بتثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائية الموجودة بمنطقة الفم والخاصة بالتذوق مما يؤدي لأن تفقد الحشرة تنبيه التذوق وبالتالي تفشل في التعرف على الأسطح النباتية فتتوقف عن التغذية.

وبالرغم من بعض المزايا التطبيقية لمانعات التغذية وأمانها تجاه الأعداء الحيوية أو النحل، وسميتها المحدودة تجاه الإنسان والحيوان، وإيقافها للنشاط الغذائي للحشرات في مدى أسرع من المبيدات الحشرية التقليدية، إلا أن هناك بعض الصعوبات أو المحددات التي تواجه إمكانية إستخدامها الواسع في مكافحة المتكاملة ومنها أنها تعمل

فقط على مكافحة الآفات ذات التغذية السطحية (ذات الفم القارض) ولذا فإنه يلزم التوصل إلى مركبات جهازية للاستفادة بالنشاط الواسع المانع للتغذية تجاه الحشرات ذات الفم الشاقب الماص أو ذات التغذية الداخلية، وأنه لا بد من توزيعها بطريقة متجانسة على الأسطح المراد حمايتها حتى لا تترك فرصة لأماكن غير معاملة تستطيع الحشرة التغذية عليها، وفي نفس الوقت فإن ظهور بعض النوات الحديثة أو توفر بعض العوامل النباتية الأخرى المناسبة مثل بعض أنواع الحشائش يتيح فرصة الانتقال إليها والتغذية عليها. ولا شك فإن إكتشاف المواد القادرة على منع تغذية الحشرات سوف يعمل على إدخال مجاميع جديدة من مواد مكافحة الحشرات المتخصصة والأمنة بيئياً.

١٣ - ٣ - التعقيم والمكافحة الوراثية

Sterilization and Genetic control

يؤدي التعقيم الجنسي وتطوير التركيب الوراثي إلى المكافحة الذاتية Autocidal control لعدد من الحشرات، وذلك بالإعتماد على طريقة تعقيم الذكور The sterile male technique بالتشعيع، أو المعقمات الكيماوية Chemosterilants، أو طرق المكافحة الوراثية Genetic control.

١٣ - ٣ - ١ - التشعيع (طريقة تعقيم الذكور The steril-male technique)

تعتمد الفكرة الأساسية لهذه الطريقة من المكافحة على تثبيط القدرة التناسلية بإحداث عقم جنسى لدى ذكور أفراد النوع أو الآفة المستهدف بتعرضها للإشعاع وذلك دون إخلال بقدرتها على المنافسة التزاوجية، ثم إدخالها فى المنطقة التى سيجرى بها المكافحة، وعندئذ فإن الإناث الطبيعية بعشيرة الآفة سوف تلتقى عند التزاوج مع ذكور عقيمة وبالتالي فإن غالبية التلقيحات لن تؤدي لتكوين ذرية، وإذا ما أمكن المحافظة على الذكور العقيمة وصيانتها وزيادتها بالعشيرة لعدة أجيال دون حدوث هجرة بأعداد كبيرة من الذكور الطبيعية إلى المنطقة فإن أعداد الآفة سوف تتناقص تدريجياً وأخيراً فإنها ستختفى أو تتلاشى، ولنجاح ذلك فلن هناك ضرورة حيوية لأن تكون أعداد الذكور العقيمة عالية الكثافة عنها من الذكور الطبيعية بالعشيرة وذلك عند بداية التطبيق، ولذا فإنه يجب التأكيد على أهمية العمل على تقليل تعداد الآفة لضمان

التفوق العددي المطلوب في الذكور العقيمة، ويمكن تحقيق ذلك بتطبيق المبيد المناسب أو بإختيار الفترة التي تكون فيها العشيرة الطبيعية عند مستوى منخفض، وقد عرفت فكرة تعقيم ذكور الحشرات كطريقة لمكافحة الآفات بواسطة العالم نيلينج Knippling منذ عام ١٩٣٧ ولكنها لم تكن عملية في ذلك الوقت للنقص في وسائل التعقيم بأعداد كبيرة للآفة الحشرية، وقد طور نيلينج نماذج رياضية شرح من خلالها نظرية القضاء على الآفات الحشرية، وإستئصالها بإطلاق الذكور العقيمة، وأشار إلى أن هذه الطريقة تتميز بأنها متخصصة وأكثر إقتصادا عن غيرها من طرق مكافحة الطبيعة بإستخدام الحشرات، كما أنها لا تؤدي إلى تلوث بيئي، ويرجع التخصص الشديد لهذه الطريقة أن الذكور العقيمة تلتقي فقط مع إناث من نفس نوعها، ولذا فإنها تكون فعالة بدرجة كبيرة تجاه أنواع معينة، وهذا ما تم تحقيقه عند إستخدامها في إستئصال الدودة الحلزونية (البريمية) التي تتطفل على الأبقار والأغنام في الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية، وبعض بلاد أمريكا الجنوبية، وقد تم إستئصالها بإطلاق الذكور العقيمة للدودة الحلزونية أولا في فلوريدا ثم بعد ذلك في ولايات الجنوب الغربي، وفي عام ١٩٦٤ حدث إنتشار وبائي للدودة بتكساس نتيجة لهجرة إناث خصبة من المكسيك مما أدى إلى إقامة حاجز ملاصق على طول الحدود المكسيكية بواسطة الذكور العقيمة لقطع خط الرجعة على تجديد الإصابة، ومن الآفات الأخرى التي أظهرت التجارب أن طريقة التعقيم تبدو واعدة في مكافحتها كلا من ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط، ذبابة البطيخ، وبعض أنواع الذباب الأخرى المنتشرة بالحظائر، وعليه فإنه في عام ١٩٧٦ تم إطلاق أكثر من ٧١٠ من ذكور ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط في مساحة تزيد عن ١٩٠ كم^٢ بالقرب من لوس إنجليس بالولايات المتحدة الأمريكية لإيقاف غزو ذبابة الفاكهة، وأيضا فإنها نجحت في إستئصال حشرة Cockchafer بالمساحات التجريبية، وبدت واعدة لمكافحة فراشة الكودلنج، وقد حققت طريقة إطلاق الذكور بعض النجاحات في بلدان أخرى منها سويسرا تجاه حشرة *Melolontha vulgaris*، وبعض جزر الباسيفيك تجاه ذبابة القرعيات *Dacus cucurbitae*، وفي بعض البلاد العربية ومنها ليبيا تجاه الدودة الحلزونية، ومصر تجاه ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط.

ويمكن تعقيم الحشرات الكاملة المرباه صناعيا في العمل بأعداد كبيرة وذلك بتعريضها لأشعة X أو أشعة جاما قبل إطلاقها في المنطقة المستهدفة، كما أنه يمكن

أيضا تعريض طور العذراء عند عمر معين للأشعة مما يؤدي لإنتاج الحشرات العقيمة اللازمة للإطلاق، وتختلف الجرعة المستخدمة للتعقيم تبعا لنوع الحشرة وعلى سبيل المثال فإن الجرعة المعقمة لعذراء ذبابة الفاكهة تبلغ ١٠٠٠٠ راد، بينما تكون ٤٠٠٠ راد لعذراء خنفساء الدقيق المتشابهة، والحشرة الكاملة لخنفساء السجائر ١٥٠٠٠ راد، ولدودة اللوز القرنفلية ٣٠٠٠ راد، وهناك بعض المحددات أو الجوانب السلبية لهذه الطريقة من المكافحة حيث أنها لا تصح تجاه الآفات التي تتكاثر بمعدلات عالية، أو التي تتواجد أو تتوزع في مدى جغرافي شاسع حتى وإن كانت بأعداد عادية حيث أنه يصعب تغطية هذه المساحات بالأعداد المناسبة من الأفراد العقيمة، ولضمان نجاح الطريقة فإنه يلزم توفر بعض المعايير الخاصة بالأنواع الحشرية التي يصلح مكافحتها بهذه الطريقة بالإضافة لبعض المتطلبات الأخرى وأهمها:

- ١ - يجب أن تكون ذكور الآفة الحشرية متحركة جدا ونشطة بصفة عامة.
- ٢ - يجب ألا تفقد الذكور عند تعقيمها مقدرتها الجنسية على الإلتقاء بالإناث، وأن تحتوى على كمية وفيرة من مخزون الحيوانات المنوية العقيمة (الحاملة، أو المنتجة للطفرة المميتة السائدة) وأن تستطيع نقلها للإناث سواء من الأنواع عديدة أو وحيدة أو محدودة التزاوج بنفس مقدرة الحشرات الطبيعية.
- ٣ - يجب أن تكون الإناث مكثفة تماما بعملية التلقيح، وأن يمنع ذلك من تزاوجها مرة ثانية في المستقبل وذلك بصرف النظر عن الخصوبة.
- ٤ - توفر طريقة عملية مناسبة للتربية الكمية للحشرة.
- ٥ - الإلمام بالبيانات الكمية عن الكثافة العددية الطبيعية عند المستوى المنخفض، أو إيجاد الطريقة التي يمكن بها خفض التعداد بالمنطقة المستهدفة إلى مستوى يسهل معه إطلاق أعداد مناسبة من الحشرات العقيمة.
- ٦ - نشر الحشرات العقيمة بانتظام في المنطقة المستهدفة بناءً على معدلات التزايد المتوقعة للآفة.

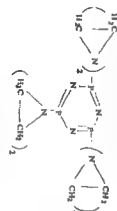



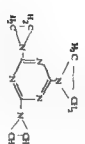
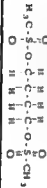
١٣ - ٣ - ٢ - المعقمات الكيماوية Chemosterilants

هناك بعض الكيماويات التي تحدث عقم بالحشرات يشبه إلى حد كبير العقم الناتج عن الإشعاع وتعرف بالمعقمات الكيماوية وتستخدم أساسا في تعقيم الآفات الحشرية




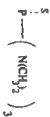
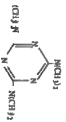
بأماكن تواجدها الطبيعية بالحقل وذلك إذا ما كان من الممكن تطبيقها بطريقة مناسبة، ومنذ عام ١٩٤٧ فإنه يجرى بالولايات المتحدة أبحاث مكثفة على العققات، ووجد أن هناك أكثر من ٢٠٠ مركب لهما تأثير تعقيمي تجاه بعض الأنواع الحشرية (يأتى فى مقدمتها كل من الذبابة المنزلية والبعوض)، وقد شجع على ذلك أنها أقل تكلفة من التعقيم بالإشعاع الذى يتطلب تربية الحشرات بأعداد كبيرة، كما أنها أسهل فى الإستعمال، ولا تؤثر على المنافسة التزاوجية لدى الحشرات المعرضة، أو تسبب فى أى تأثيرات ضارة تؤدى لقتل الحشرات أو خفض فى فترة حياتها، وتقسم العققات الكيماوية وفقا لتركيبها الكيماوى إلى المواد المؤلكلة *Alkylating agents*، ومضادات التشثيل *Antimetabolites*، ومواد أخرى متنوعة، يوضح جدول (٣٧) أمثلة للمركبات التابعة لكل منها.

والمواد المؤلكلة كيماويات شديدة التفاعل يتم فيها إحلال ذرة الهيدروجين بمجموعة الكيل، ومن أهم المجموعات الواعدة التابعة لهذا القسم والتي لاقت نجاحا فى التجارب العملية والحقلية مجموعة الأزيدينات التى تتصل فيها ذرة النيتروجين بالمجموعة الإلكترونية المستبدلة (مثل $SO_2, SO, CN, C \equiv O, P=O$) ومن أهمها مركبات الأفولات، الثيبا، الثيوتيبا، المتيبا، والدائ يوريا، وتحدث هذه المركبات تأثيرها التعقيمي عند جرعات أقل من تلك المسببة للتسمم العام، ويتوقف ذلك على نوع الحشرة والجرعة المستخدمة، وقد يكون تأثير هذه المواد راجعا لمنع تطور البيض، أو منع الفقس، أو أنها تؤدى لفقس يرقات تموت قبل أن تصل إلى النضج، ومن بين المواد المؤلكلة الأخرى مشتقات الخردل النيتروجيني ومنها الكلورامبوسول، وإسترات حامض السليفونيك ومنها البيسيلفان، وتؤدى مشتقات الخردل النيتروجينية وظيفتها بطريقة مشابهة للمواد المؤلكلة وبنفس الميكانيكية حيث أنها تتحول إلى أيون أزيدين حلقى وتتفاعل بالتالى مع النيكولوفيلات المتاحة Nu_2, Nu . وبالرغم من التباين فى الخواص الكيماوية والفيزيائية للمواد المؤلكلة إلا أن تأثيرها المطفر أو السام تجاه السيتوبلازم متشابه جدا، وبالرغم من أن المواد المؤلكلة غير ثابتة نسبيا، وتهدم بسرعة، فإنه من المحتمل أن تلوث بها مساحات واسعة حتى وإن كانت بمستويات متفينة قليلة، مما يجعل من إستخدامها كمادة رش أو تعفير فى منتهى الخطورة وغير مقبول، ولذا فإن إستخدامها الآمن ينحصر فى تطبيقها بأماكن التربية أو تجمع الحشرات تحت ظروف محكمة، وذلك مع إتخاذ إحتياطات الأمان الشخصية الصارمة.

جدول (٣٧): تركيب وتأثير المقدمات الكيميائية

طريقة التأثير	التركيب الكيميائي	أثره السمية LD ₅₀ (mg/kg)	الاسم العام	أدلة الأوراك الأولاد
يؤثر المركب على تخليق البنية DNA ويمنع الإزديادات في بعض المستقرات ويمنع ذلك الإحداثان أركس سيانيد من اليهض إلى اليهض أو بطريقة قوسية مباشرة نتيجة تلف اليهض أو تلف جرموزي.		١٨	Apholate	أدلة الأوراك الأولاد
يؤثر المركب على إنباتات البنية الموجودة في الخلايا الجذرية كما يندخل في تفاعل الخاضع النووي، كما أن المركب له تفاعل مشابه لأخيه X		٣٧	Tepa	٣٦
يقتل المركب بسرعة إلى مبيض الخسرات حيث تتركز أكبر كمية منه في سامة تقريبا ولا تؤثر زيادة تركيز المبيد على اليهض.		١٣٦	Macepa	١٣٦
يؤثر المبيد على قتل الخاضع النووي من طريق تسمية تخليق إنباتات اليهض بتركيزه أو بفتح جرموزي...		4	Thiopepa	١٣٦
له تأثير إنباتات على الجهاز الهضمي اللاكروبي، وهو يؤثر على الأجزاء المختلفة في عملية إنتاج إنباتات البنية، كما قد يؤثر في قتل الجرموزي.		١	Treasamine	١٣٦
له تفاعل متعصب لصلحاء تجاه جدران خلية.		١٨	Buralfan	١٣٦

تابع جدول (٣٧) : تركيب وتأثير المشتقات الكيميائية الهامة

الاسم العام	الجرعة التعيقية المبيئة LD ₅₀ (mg/kg)	الترييب الكيمياءى	طريقة التأثير
مضادات التعليل 5 - Fluorouracil (٥ - فلوروروسيل) (5 - Fu, Fu)	—		يرجع تأثير المركب على المضمرات وخاصة اللبابة النريية لقدرته على الإندماج فى الحماض النووى RNA بالبيس، وم لا يؤثر على الذاكر.
٥- فلور أوروك أسيد 5-Fluoro Orotic acid (5-FO)	—		يؤثر المركب على الجهاز التناسلى فى الإناث بصورة حساسة أكثر من الذكور، ويرجع ذلك لتداخله فى اللبائس.
الوراء الثورقة Hempa هيبا	٧		يستحار المركب بسلوكه على ككودر المضمرات، وقد يرجع التأثير التقيضى له لإزايته بالمضاد الأاسية المرتبطة بعض الأنظمة الأزيمة.
ثورهبيا Thiohempa	٧٠		
هيميل Hemel	٣٥٠		

ومضادات التمثيل كيميائيات تحاكي فى نشاطها نواتج التمثيل (الأبيض) البيولوجية الطبيعية، ولذا فإنها قد تحل محلها فى عمليات التفاعل البيوكيماوية مؤدية إلى تبديلها أو تثبيطها، وبعض مضادات التمثيل معقمات كيميائية، وبعضها يرجع تأثيره لتوظيفها كمضاهيات لقواعد البيورين والبيريميدين الموجودة فى الأحماض النووية، وعلى سبيل المثال فإن مركب فليورويوراسيل (5-Fluorouracil) يمكن أن يحل بدلا من اليوراسيل فى ال-RNA مما يؤدى إلى إختلال فى وظيفته الطبيعية، وبصفة عامة فإن مضادات التمثيل لا تشابه المواد المؤلكلة حيث أن عملها يكون كمعقمات للإثاث وذلك بتدمير الجهاز التناسلى فى إناث الحشرات وغالبا فإن إستخدامها ما زال فى النطاق المعملى.

وتشمل المواد المتنوعة من المعقمات الكيماوية عدداً متنوعاً من المركبات منها الاميدات الفوسفورية وهى لا تحتوى على مجموعات مؤلكلة ولا تتفاعل مباشرة مع المستقبلات النيكلوفيلية ومن المواد التابعة لها كل من هيمبا وثيوهمبيا، ولها تأثير مطفر وسام تجاه الستيويلازم ولكن بتركيزات أعلى بكثير من المواد المؤلكلة، ومتبقيات أكثر ثباتاً وتديم لفترات طويلة، ومن المركبات الأخرى التابعة لهذه المجموعة المضادات الحيوية مثل Mitomycin والـ Cychoheximide، واليوريا Urea، Triphenyltin، الثيوريا Thiourea، ومشتقات الترايزينات S-triazines، وهى تشبه مبيدات الحشائش التابعة لهذه المجموعة، ولهذا السبب فإن إستخدامها يكون محدوداً عندما يكون تلوث النباتات عريضة الأوراق بها وارداً، وتأثيرها المتبقى يكون أطول عن غيرها من الأقسام الأخرى، ومنها الهيميل.

وتؤدى المعقمات الكيماويات لإحداث العقم فى الحشرات بطرق متباينة تختلف حسب جنس الحشرة، وغالبا فإن ذلك يرجع إلى:

١ - الطفرات المميته السائدة بكلا من الخلايا الجنسية المذكرة والمؤنثة والتي تؤدى لحدوث خلل فى أحد مراحل نمو الجنين مما يتسبب فى موته، وتعتبر المواد المؤلكلة من أهم المواد المعقمة المسببة لهذا التأثير.

٢ - توقف إنتاج الحيوانات المنوية البالغة (Aspermia) نتيجة للتأثير الواقع على الخلايا الجرثومية بالخصية ومنها الأفولات.

٣ - خمول الحيوانات المنوية وفقدانها المقدرة على الحركة أو إختراق جدار البويضة أو فشل نواتهما فى الإتحاد مع نواه البويضة ومنها مشتقات الخردل النيتروجينى.

٤ - إنخفاض الكفاءة التناسلية للإناث نتيجة لموت الخلايا الجرثومية بالبيض، وبالتالي منعها من الإنقسام لتكوين المراحل الأكثر تقدما، أو بمرقطة تكوين البيض نتيجة لمنع إنقسام الخلايا المغذية فيتوقف عملها كمصدر رئيسى لترسيب المح، وأيضا فإن الخلل فى بعض العوامل الوراثية يؤدى لإيقاف عمليات تكوين المح، ومن أمثلة المركبات التى تؤدى لإنخفاض الكفاءة التناسلية للإناث كل من الأفولات، تيبا، ميتبا، والميثوتيا.

١٣ - ٣ - ٣ طرق المكافحة الوراثية Methods of Genetic Control

عرفت المجموعة العلمية للوراثة ومقاومة المبيدات التابعة لمنظمة الصحة العالمية المكافحة الوراثية بأنها إستخدام أى من الظروف أو المعاملات التى يمكن بها الإقلال من المقدرة التناسلية للتكوينات الضارة، وذلك بإحداث تغيير أو إستبدال فى المادة الوراثية، ويبدو أن هذا التعريف قريب الصلة جدا بإنتاج الطفرات السائدة المميتة بكل من البيض والحيوانات المنوية وإستخدامها فى مكافحة الآفات الحشرية بالإشعاع أو الكيماويات والفارق الأساسى بين طرق التعقيم والطرق الوراثية يتمثل فى أن تأثير إدخال الزيغوتات المتجانسة فى الطريقة الأخيرة لا يختفى بموت الحشرة حيث أنه يتم إنتقال الخواص الوراثية من جيل إلى آخر ومن أهم مزايا هذه الطريقة بصفة عامة أن الأفراد الحاملة لهذه التغييرات أو الإستبدالات الوراثية لها مقدرة تنافسية تزاوجية كاملة مع الحشرات الطبيعية بالعشيرة المستهدفة، وفيما يلى أهم الطرق المقترحة للتناول الوراثى فى السيطرة على الآفات الحشرية:

١ - إدخال الإنتقالات الكروموسومية

Introduction of chromosomal translocations

يؤدى الإنتقال الكروموسومى إلى تغيير أو إضافة فى التركيب الوراثى يتبع عنه إختلاف فى موقع الجين على الكروموسوم، وتكون الأفراد الحاملة لهذا التركيب غير متماثلة فى الإنتقال، وتكون الجاميطات الناتجة عند تزاوجها أو إنتقالها غالبا محتوية على تضاعف فى ذراع الكروموسوم يتسبب فى نمو غير طبيعى، والخطوة الاولى تعتمد على تزاوج ناجع بين فردين يحملان زيغوتات غير متجانسة لإنتاج أفراد متجانسة الزيغوت ومثل هذه الأفراد تنتج جاميطات مكتملة الجينات ولكنها عندما تتزاوج مع أفراد برية فإنها تنتج ذرية منخفضة الخصوبة وأثناء الإنقسام الميتوزى للجاميطات فى

الذرية غير المتجانسة الزيوجت هذه، فإن الكروموسوم المعنى يتم إعادة ترتيبه أو إنتقاله بطريقة غير طبيعية مما يؤدي لتكوين جاميطات نصفها يشبه جاميطات السلالة البرية، والنصف الآخر يحمل هذا الإنتقال الكروموسومى، فإذا ما تزوجت الأفراد الحاملة للنوع الأول مع أفراد السلالة البرية فإنها تنتج زيوجتات قابلة للنمو ولكن نصفها يكون غير متجانسة، وتكون النتيجة النهائية عند تزواج الأفراد البرية مع الأفراد الحاملة للزيوجت غير المتجانس هي خفض الخصوبة بمعدل $1/4$ ، ويكون $1/4$ من الذرية البرية القابلة للنمو، والباقي زيوجتات غير متجانسة يتم إعادة ترتيبها أو إنتقالها، وإذا ما تزوجت أفراد حاملة لإنتقالات ريجوتية متجانسة مع تلك الحاملة لإنتقالات ريجوتية غير متجانسة فإن ذلك يؤدي إلى إختزال الخصوبة بمعدل $1/4$ ، ويكون نصف الذرية حاملة لزيوجتات غير متجانسة قابلة للنمو، والباقي لزيوجتات متجانسة، وفي النهاية فإن تزواج فردين حاملين لإنتقالات ريجوتية غير متجانسة يؤدي لتكوين ريجوتات بالمواصفات التالية:

غير قابلة للنمو بمعدل $16/10$ إلى $16/11$ ، إنتقالات ريجوتية متجانسة $16/1$ ، إنتقالات ريجوتية غير متجانسة $16/3$ إلى $16/4$ ، أفراد برية $16/1$.

ومن العوامل المهمة التي يجب مراعاتها في هذه الطريقة أن العدد المناسب للإطلاق ليس هو أقصى عدد ممكن إطلاقه حيث أنه من الضروري أن تكون نسبة الإنتقالات الكروموسومية في الحشرات بالجيل الأول بمقدار ٥٠٪، ولذا فإن من أكثر الصعوبات التي تواجه هذه الطريقة هي تقدير حجم العشيرة الحقلية لحساب العدد المناسب اللازم للإطلاق، ومع ذلك فإنه يلزم الإستمرار في البحث عن الإنتقالات الكروموسومية المناسبة، حيث أنه من الضروري أن تكون الإنتقالات الزيوجتية المتجانسة وغير المتجانسة قابلة للنمو، والأفراد الحاملة لها قادرة على المنافسة التزاوجية، وأن يكون سلوكها ومقدرتها على الانتشار مشابهة لأفراد العشيرة المستهدفة، ولسوء الحظ فإن الزيوجتات المتشابهة يتحصل عليها فقط من أفراد قليلة جدا في العدد، كما أنها عادة ما تختلف عن العشيرة الحقلية في مظاهر هامة عديدة، ومن الحشرات التي أمكن الحصول منها على إنتقالات ريجوتية متجانسة كل من بعوض الكيولكس، وذبابة تسي، والذبابة المنزلية ولكن بأعداد قليلة.

ب - استخدام عدم التوافق السيتوبلازمى

The use of cytoplasmic in compatibility

تعتمد هذه الطريقة على التزاوجات غير الناجحة بين أفراد من سلالات الآفة المعزولة جغرافيا فى بعض المناطق (ومنهما بعض أنواع بعوضة الكيولكس *Culex pipiens* غير واسعة الانتشار) مع أفراد من سلالات أخرى لا تتوافق معها سيتوبلازميا، ولا ينتج عن مثل هذه التزاوجات سوى أفراد قليلة جدا أولا تنتج ذرية على الإطلاق حيث أن الحيوان المنوى الوارد من ذكور السلالة الأولى يدخل البيضة ويحفز الإنقسام الميوزى، ولكنه لا يندمج مع نواة البيضة، ونتيجة لهذا الإحباط فإن البيض لا يفقس غالبا لعدم تشكل الجنين، ولكى تنجح هذه الطريقة فإن العامل السيتوبلازمى المسئول عن عدم التوافق يجب أن يحمل بخلايا الحيوانات المنوية من جيل إلى آخر، وأقترح أن هذا العامل يكون بالحامض النووى للخلية، وقد استخدمت هذه الطريقة بنجاح فى بورما لإستئصال عشيرة من بعوض الكيولكس *C.p. fatigans*، كما أنه إكتشفت ظاهرة عدم التوافق السيتوبلازمى فى بعض الحشرات الأخرى منها الدروسفيللا، وبعوض الإيدس.

ج - استخدام العقم الهجينى

The use of hybrid sterility

تؤدى التربية المختلطة بأعداد كبيرة لنوعين قريين من الناحية التقسيمية لبعض السلالات الحشرية لإنتاج ذرية غير ناضجة جزئيا أو كليا، وغالبا ما تكون فيها الإناث طبيعية بينما تكون الذكور عقيمة، ومن أكثر الأمثلة الناجحة على ذلك بعوضة الأنوفيليس *Anopheles jambiae* التى يوجد منها نوعين يتطورا فى المياه المالحة، وثلاث آخرين فى المياه العذبة، ويؤدى التزاوج فيما بينهما لإنتاج هجين من الذكور العقيمة بينما تكون الإناث لحد ما طبيعية، وغالبا فإن هذه الطريقة تكون أكثر نجاحا تحت الظروف المعملية، حيث أنها عادة ما تتمتع فى الحقل بسبب بعض الإنعزالات، وبالرغم من عقم الذكور الناتجة من هذه الطريقة إلا أنها تمتاز بالقدرة والشراسة فى المنافسة التزاوجية، وقد دلت بعض التجارب التى أجريت فى أقفاص التربية على أنه يمكن إستخدامها بإتباع أسلوب إطلاق الذكور العقيمة مع بعض إمكانيات النجاح.

د - إدخال الجينات المميتة Introduction of lethal genes

تؤدى الطفرات الجينية المميتة الناجمة عن تغييرات أو تعديلات نووية إلى موت الزيجوت، وتحدث هذه الطفرات بالخلايا الجرثومية التي تتحد معا عند الإخصاب وهى لا تمنع نمو الخلية وتحولها إلى جاميط أو تمنع الجاميطات من تكوين الزيجوت، ولكنها تؤدى لوقف نموه بعد ذلك، وغالبا فإن إنتاج أو إدخال طفرة عقيمة بالحيوان المنوى تؤدى لأن يسلك إلى حد كبير مسلكا مشابها لمثيله غير المتوافق ستيوبلازميا، ويمكن إنتاج الجينات المميتة بالتعرض لعوامل معينة حيث أن هناك بعض الطفرات المميتة المتباينة المرتبطة بظروف خاصة مثل الحرارة والبرودة وعدم القدرة على تكوين الشرقة والإستفادة بالغذاء الطبيعي، وأيضا بالإعتماد على الاختلاف الجغرافى وقدرة الحشرة على الدخول فى طور السكون أو اليبات الشتوى أو الصيفى، وفيما يبدو فإن إدخال الجينات المميتة بالعشيرة المستهدفة ليست من الطرق الواعدة فى المكافحة، وأن الأمر يتطلب تطوير الطرق المؤدية لإدماج الجينات فى نظم الإنقسام الوراثى، أو إدخال العوامل المؤدية لطفرة بالكروموسم حاملة للجين المميت.

هـ- مشوهات النسبة الجنسية Sex ratio distorters

وذلك بالإعتماد على طريقة السلالة المنتجة للذكور Male producing strain وتستهدف إنتاج سلالة معملية ذات تركيب وراثى محدد يؤدى عند تزاوجه مع الإناث الطبيعية تحت الظروف البيئية لإنتاج ذرية غالبيتها من الذكور، ومع تزايد هذه السلالة فإن النسبة الجنسية للأفة سوف تختل إلى المستوى الذى يؤدى للقضاء على العشيرة، وقد إستخدمت هذه الطريقة على النطاق التطبيقى فى مكافحة الذباب المنزلى.

وبالإضافة للطرق السابقة فإنه عادة ما يوضع معها طريقة إحلال العشيرة Population replacement، وغالبا فإن إستخدامات طرق المكافحة الوراثية ينصب حتى الآن على الحشرات المزعجة أو الناقلة للأمراض، وفيما يتعلق بإستخداماتها فى مجال الآفات الحشرية الزراعية فإن الدور الذى يمكن أن تلعبه فى المستقبل قد يكون رائعا وخاصة فى مجال:

١ - الدفع بزيادة الحساسية للمبيدات وخفض تكرار الجين الخاص بالمقاومة، وذلك بإستغلال سلالة أو عدة سلالات من الحشرات تحمل إنتقالات وراثية مستحدثة

للإسراع فى إستبدال الجين الأصيلى الخاص بالمقاومة بآخر يدفع بالحساسية مما يعيد للحشرة المقاومة إستجابتها للمبيدات المستعملة أصلا .

٢ - التحسين الوراثى للكائنات النافعة بهدف إختيار أنماط بيولوجية من الأعداء الطبيعية أكثر موثمة فى مكافحة الآفات الحشرية وذلك بالإعتماد على الدفع بزيادة التباين الوراثى أو التربية الصناعية الإنتقائية .

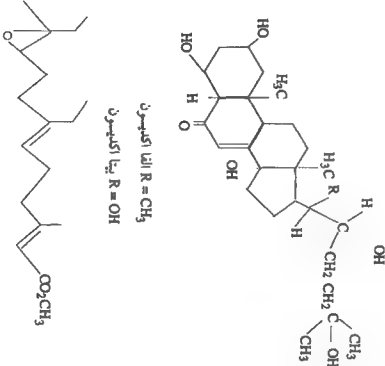
١٣ - ٤ - منظمات النمو الحشرية (IGR's) Insect Growth Regulators

١٣ - ٤ - ١ - الهرمونات Hormones

المعروف أن الكيوتيكل يكسب الحشرة الشكل الخارجى لها، كما أنه يدعم الأعضاء الداخلية والعضلات، وحيث أن الكيوتيكل الخارجى الصلب لا يستطيع الإستمرار فى النمو، فإنه يتكون فى فترات معينة على طول مراحل حياة الحشرة كيوتيكل جديد لين داخل الكيوتيكل القديم وعندئذ فإنه ينشق ويتم التخلص منه، وبعد ذلك فإن الكيوتيكل الجديد يزداد صلادة ويأخذ اللون الداكن، وذلك فيما يعرف بعملية الإنسلاخ، وتفصل هذه العملية بين الأطوار أو الأعمار المختلفة أثناء تطور الحشرات، وغالبا ما تكون الأعمار المتعاقبة مختلفة فقط فى الحجم، بينما يحدث تغيير تركيبى هام فيما بين الأطوار المختلفة وبصفة خاصة بالنسبة للحشرات التى يكون فيها الطور النهائى فقط نشط جنسيا، وفى حالة الحشرات كاملة التطور مثل أبى دقيقات وفراشات رتبة حرشفية الأجنحة فإن اليرقة الإسطوانية يكون لها غالبا ٤ أعمار يتبعها العذراء أو الطور غير المتحرك الذى تخرج منه الحشرات الكاملة المجنحة أو البالغة وهذا النوع من النمو والتحول الفريد خاص بالحشرات ولا يحدث فى الفقاريات، ويعتمد على وجود نوعين من الهرمونات الحشرية الخاصة، وخطوات الإنسلاخ والتى تعتبر عملية أساسية لنمو الحشرات يحكمها هورمونات الإنسلاخ (Molting Hormone (MH التى تفرز من غدد الصدر الأمامى Prothoracic gland (P.g) وهى عبارة عن مركبات ستيرويدية، وغالبا فإن أكثرها أهمية يكون فى صورة الفاوييتا Ecdysone واللذين تم عزلهما من عذراء دودة الحرير، وعادة ما ينظر إلى المشابه بيتا (B-ecdysone) على أنه هورمون الإنسلاخ الحقيقى، وقد تم عزل ستيرويدات قريبة الشبه منه من بعض

النباتات وخاصة من الأنواع الصنوبرية والسرخسية، ولكن هذه الصور الهورمونية ليس لها أى تأثير سام على الحشرات التى تتغذى على النبات بالرغم من أن بعضها يؤثر على تحول الحشرات، ولأن فإن هورمون الإنسلاخ لم يستغل تجارياً، ومن أهم المشاكل التى تواجه ذلك هى إرتفاع تكاليف تحضيره، والهورمون الثانى الذى يحكم خطوات التحول هو هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة) (Juvenile Hormone - JH) (جدول ٣٨)، وينفرد هورمون الحداثة من غدة الجسم الكروى (Corpora allata) وهى من الغدد الصماء الموجودة فى رأس الحشرة، ويتم سريان كلا من هورمون الحداثة وهورمون الإنسلاخ فى دم الحشرات، ووجودهما يؤدى دوراً هاماً وحيوياً فى نمو الحشرات وتطورها وتكاثرها، حيث أن كمية هورمون الحداثة الموجودة بالحشرة تحكم طبيعة الكيوتيكل الذى يتم ترسيبه أو تكوينه، وفى أطوار اليرقة أو الحورية التى يتوفر بها كمية كبيرة من هورمون الإنسلاخ فإنه يتشكل بها كيوتيكل الحداثة وتدخل فى العمر التالى، أما إذا لم يتواجد الهورمون أو كان بكمية منخفضة فإن ذلك يؤدى للنضج قبل الأوان وتتحول إلى طور العذراء أو الحشرة الكاملة، أما هورمون الحداثة فإنه يحافظ على إستدامة نمو الأطوار غير الناضجة وتطور التحول، وفى حالة غيابه فإن ذلك يؤدى للدخول فى النضج، وفى الأطوار البالغة فإن هورمون الحداثة يحكم تطور المبايض، وكمية وموعد إنتاج هذا الهورمون تعتبر حيوية جداً حيث أنه إذا ما تواجد فى الوقت الخطأ أو بجرعات كبيرة فإن ذلك يؤدى لحدوث نمو غير طبيعى يتسبب بصفة عامة فى قتل الحشرة، كما أن تواجد هورمون الحداثة فى بيض الحشرات يؤدى لمنع الفقس والتطور الطبيعى، وعليه فإنه إذا ما عوملت الحشرات بكميات زائدة من هورمون الحداثة فى أى طور مبكر فإن دورة حياتها تختل، كما أنها تبقى فى طور اليرقة ولا تتحول عبر طور العذراء إلى حشرة بالغة، وقد ترجع طريقة تأثير هورمونات الحداثة إلى أنها تقوم بدور المرافق الإنزيمى وذلك للإنزيمات التى تحكم التطور اليرقى، أو أنها تغير فى قابليتها للتغذية مما يجعلها أكثر تأثيراً، أو أنها تؤثر مباشرة فى أنوية خلايا الإبيدرمس، ومنذ أن تم عزل هورمون الحداثة من ذكور فراشات الحرير (فراشة السكرويا) *Hyalophora cecropia* وتعريف تركيبه الكيميائى عام ١٩٦٥، وشجاع تحضيره، وتقييم فعاليته الذى أثبت تميزه بمقدرة عالية لإيقاف تحول عديد من الحشرات، فإن ذلك قد دعى للإقتراح بأن هذه الفعالية تكسبه القدرة لأن يستخدم كنوع جديد من

جدول (٣٨) : الهرمونات الطبيعية المنظمة للنمو في الحشرات

الحشرة التي عزل منها	التركيب الكيميائي	الاسم العام
<p><i>Bombix mori</i> دودة القز</p> <p>ذكور فراشات القز (المسكوبيا) <i>Hyalophora cecropia</i></p>	 <p>١- هورمون التسلخ (MH) من <i>Bombix mori</i> أو القديتيا اكينسون <i>ecdysone</i></p> <p>٢- هورمون البلادة (التياب أو نبات البلادة) <i>Juvenile Hormone (JH)</i></p>	<p>١- هورمون التسلخ (MH) من <i>Bombix mori</i> أو القديتيا اكينسون <i>ecdysone</i></p> <p>٢- هورمون البلادة (التياب أو نبات البلادة) <i>Juvenile Hormone (JH)</i></p>

المبيدات الحشرية (مبيدات الجيل الثالث).

١٣ - ٤ - ٢- مشابهات هورمون الحداثة (JH mimics)

أدى الفشل فى تربية البق الأوروبى *Pyrhocris apterus* فى أمريكا إلى إكتشاف مركبات أخرى مؤثرة على تطور الحشرات، حيث أن حوريات هذه الحشرة لم تكن قادرة على التطور والتحول للطور البالغ، وقد لوحظ أن ذلك يرجع لوجود مادة معينة فى الورق المصنع من لب خشب أشجار التنوب المستخدمة فى أقفاص التربية (لا تستخدم هذه الأوراق فى أوربا)، وعرفت هذه المادة باسم Paper facotor أو الجيوفايون Juvabione وهى تثبط النمو وفقس البيض فى الحشرة السابقة، كما أنها تمنع تطور بق القطن الأحمر، ولكنها لا تؤثر على العوائل الأخرى من البق، وقد أدى عزل مشابه هورمون الحداثة السابق من لب خشب التنوب إلى تشجيع البحث عن مشابهات أخرى فى أنواع نباتية مختلفة بلغت ٦٠ نوعا، وقد أظهرت مستخلصاتها أن هناك نوعين فقط لهما نشاط هورمونى شبايى هام تجاه هذا النوع من البق، وقد أشارت أبحاث عديدة أن المركب الكحولى التربينى فارنيسول Farnesol والألدهيدات المشابهة له ذات تأثير فعال، وأن المركبات المحتوية على الـ *Methylenedioxy phenyl* غالبا ما تظهر نشاطا كبيرا، كما أنها منشطات هامة للمبيدات الحشرية، وقد شجعت هذه الدراسات البحث عن مركبات صناعية مخلقة جديدة تعمل كمشابهات لهورمون الحداثة (أو فيما يعرف بمبيدات الجيل الثالث)، وقد وجد أن هناك عدد من المركبات الأليفائية طويلة السلسلة التى لها نفس نشاط هورمون الحداثة، ومنها تلك المشتقة من الفارينسول ولكنها لا تخترق كيويتيكل الحشرات (يعتبر ذلك من أهم المشاكل التى تعترض إستخدامها فى المكافحة التطبيقية للآفات الحشرية)، وبعض المشابهات تكون فعالة عند المعاملة القمية، وتم إنتاجها تجاريا ومنها الميثوبرين *Methoprene* الذى يستخدم كمبيد يرقى تجاه يرقات البعوض بالبرك أو المسطحات المائية، ويوجد مستحضره فى صورة كبسولات دقيقة وهى فعالة بتركيزات منخفضة جدا، والميثوبرين له تأثير سام منخفض تجاه الثدييات، ويظهر نشاطا خاصا تجاه حشرات ذات الجناحين بينما يكون تأثيره السام منخفض تجاه الأنواع الحشرية الأخرى، ولذا فإنه عند إستخدامه العادى تجاه يرقات البعوض لا يكون له سوى تأثير منخفض تجاه الحشرات غير المستهدفة مثل الرعاشات أو ذبابة مايو أو الخنافس المائية، وحديثا فقد تم إكتشاف مشابه تربينى آخر

هو 2-6 dimethylnonae - g - p - isopropylphenyl - ethoxy - 2، ويعتبر من أكثر مشابهات هورمون الحداثة فعالية تجاه الحشرات الطائرة بحظائر الدواجن والمواشى، ولكنه غير فعال نسبيا تجاه الأنواع الأخرى من الحشرات، ويوضح جدول (٣٩) التركيب الكيماوى لمشابهات هورمون الحداثة السابقة، وبصفة عامة فإن مشابهات هورمون الحداثة تؤدي دورها الفعال من خلال إيقاف نمو الجنين أو الإخلال بالتكوين المورفولوجى للطور اليرقى الأخير، أو كسر حالة السكون للحشرات الكاملة أو سكونها التناسلى، وأيضا فإنه قد يكون لها تأثيرا نافعا كعمقات كيماوية، وعلى سبيل المثال فإن جرعة ١ ميكروجرام أو أقل من الميثيل فرينسوات تؤدي لأن تضع إناث البق الأوربي *Pyrhocoris apterus* لوضع بيض عقيم طوال فترة حياتها.

وحتى الآن فإنه لم يتشر إستخدام مشابهات هورمون الحداثة فى مكافحة الآفات الزراعية ويرجع ذلك إلى أن لها بعض العيوب التطبيقية من أهمها:

١ - تأثيرها متأخر ولذا فإنها لا تفيد فى الحد السريع من أعداد الآفة فى حالات الفوارانات.

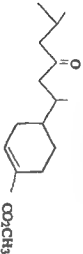


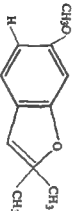
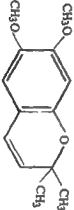
٢ - هناك عدد من الحشرات المقاومة للمبيدات العادية قد ظهر بها عبور صفة المقاومة لمشابهات هورمون الحداثة، ومثل هذه المقاومة قد ترجع لزيادة مقدرة الحشرات على الهدم الإنزيمى ليس فقط للمبيدات الإعتيادية ولكن أيضا لمشابهات هورمون الحداثة.

٣ - ليس لها مقدرة على تمزيق التطور الطبيعى لليرقات وليس لها نشاطا إباديا حقيقيا تجاه اليرقة، وعليه فإن إستخدامها يكون مقتصرًا على الحشرات التى تكون آفة فقط فى الطور البالغ.

٤ - يجب أن يتم تطبيقها فى الوقت المناسب من دورة حياة الحشرة حيث أن تأثيرها الفعال يتزامن مع فترات معينة، ولذا فإن هناك حاجة لأن تكون هذه المركبات عالية الثبات البيئى لإعطاء نشاطا جيدا تجاه العشائر الحشرية المختلفة العمر، ولكن لسوء الحظ فإن معظم مشابهات هورمون الشباب يتم هدمها بسرعة تحت الظروف الحقلية.

٥ - يلزم إيجاد الوسيلة المناسبة للتطبيق لضمان وصول المادة إلى الحشرة حيث أنه

جدول (٣٩) : بعض مشتقات ومضادات هورمون الستيرويد

الاسم العام	الترييب الكيميائي	المضادات التي تؤثر عليها
<p>مشتقات هورمون الستيرويد</p> <p>١ - جونيون جونيون</p> <p>Juvenile</p>	    	<p>البق الأرضي <i>Pyrrhocoris apterus</i> ودق النمل الأحمر</p> <p>حشرات صلبة.</p> <p>بركبات البصوف، القمل، الحشرات التي تتغذى على النبات، والنمل.</p> <p>الصرصور وغيرها من الحشرات</p>
<p>٢ - تريين الفاريسول الكيمولي</p> <p>Terpene alcohol Farnesol</p> <p>٣ - ميثوپرين الكيمولي</p> <p>Methoprene (الكيمولي)</p> <p>مضادات هورمون الستيرويد</p> <p>١ - بريكينسين (١)</p> <p>Preocene I</p> <p>٢ - بريكينسين (٢)</p> <p>Preocene II</p>		

يصعب تعريف بعض أنواع الحشرات لها مثل ناخرات السوق والأوراق والعذارى الموجودة بالتربة أو داخل الشرائق، والبيض المطمور فى الأنسجة النباتية أو المغطى بإفرازات كثيفة.

وبأخذ ما سبق فى الاعتبار فإنه يمكن القول أن إستخدام مشابهات هورمون الحداثة يكون بصفة أساسية تجاه الآفات من رتبة حشرات ذات الجناحين المتعلقة بصحة الإنسان والحيوان أو المقلقة لهما، وعلى سبيل المثال فقد إستخدمت بنجاح تجاه البعوض بكاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية وذلك بالإعتماد على المستحضرات المكبسلة منخفضة الإنفرداد من الميثوبرين.

١٣ - ٤ - ٣ - مضادات هورمون الحداثة Anti - juvenil hormone

تعتمد هذه المركبات على التداخل مع تخليق أو إنتقال هورمون الحداثة، وبمعنى آخر فإنها تضاد فعلها، ومثل هذه المركبات قد تسبب إخلالاً كبيراً عنها من مشابهات هورمون الحداثة، وقد أظهرت مستلخصات نبات *Ageratum houstonianum* أنها تحدث تبكير فى التحول بالأطوار غير البالغة لحشرات نصفية الأجنحة، كما أنها تثبط تطور المبيض فى الحشرات البالغة، والمواد النقية لهذه المستلخصات دلت على أنها مبكرات للتحول حيث تدفع بظاهرة التطور أو النمو قبل الأوان - Precocious development وقد أطلق على هذه المركبات البريكوسينات Precocenes نسبة إلى ذلك (جدول ٣٩)، وأظهرت أنها قادرة على تثبيط تخليق هورمون الحداثة فى خلايا غدة الجسم الكروى (C.a) للصرصير، وبالرغم من أن التجارب التى أجريت لإستخدام البريكوسين قد أسفرت على أنه يؤدى بصفة عامة إلى تبكير فى التحول إلى حشرات كاملة عقيمة صغيرة الحجم، أو أنه يمنع أو يؤخر الإنسلاخ لبعض الحشرات، إلا أن إنعدام تأثيره تجاه عديد من الحشرات الكاملة التشكل، والجرعات العالية المطلوبة لإحداث التأثير على بعض الأنواع الأخرى ينقص من قيمتها التجارية والتطبيقية.

١٣ - ٥ - مثبطات التطور الحشرية

Insect Development Inhibitors (IDI's)


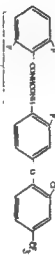

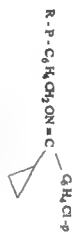
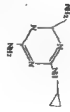

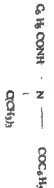
بالرغم من أن مشابهات هورمون الحداثة لم تحقق النتائج الواعدة فى المجال التطبيقى، إلا أن إكتشافها قد أدى لمركبات أخرى تحدث عملها بتمزيق النمو فى

الحشرات، وهذه المركبات ليست مشابهات لهورمون الحداثة وبالتالي فإنه ليس لها العيب الخاص بأن تأثيرها يكون فقط عند وقت معين (بلوغ الإنسلاخ)، حيث يؤدي التعرض لها إلى عجز الحشرة عن نزع جليدها القديم مما يسبب موتها في النهاية، وتعرف هذه المركبات بمثبطات التطور الحشرية (IDTs) أو مثبطات تخليق الكيتين، ويتمثل تأثيرها من الناحية البيوكيميائية في أنها تعتبر ممزقة لخطوات الإنسلاخ وذلك بتثبيط التكوين الطبيعي لكيوتيكل الحشرة، وأعراض التسمم بهذه المركبات هي الموت للحشرة المعاملة نتيجة لعدم قدرتها على طرح الكيوتيكل القديم وقت الإنسلاخ، وتشويه أى تشكل جديد لليرقة حيث أن المركب يتلف الخواص الميكانيكية للجلد الجديد، وقد أظهر الميكروسكوب الإلكتروني للكيوتيكل الحديث التكون ليرقات أبى دقيق الكربن المعاملة بمثبط التطور داي فليوبنزيرون أنه يفقد التركيب الرقائقي الطبيعي في كيوتيكل الحشرات غير المعاملة، كما أن هذه المركبات قد تتداخل مع الخطوة النهائية لتخليق الكيتين والخاصة بلمرة N-acetylglucosamine.

ويعتبر الداي فليوبنزيرون واحداً من أهم مركبات هذه المجموعة، وتؤدي المعاملة به إلى تمزيق الأطوار اليرقية، علاوة على الأطوار الناضجة، والمركب له فعالية عالية تجاه البعوض، والآفات الحشرية الطائرة بالحظائر، واليرقات الإسطوانية لحشرات أبى دقيق الكربن والفراشات، وغيرها من الأطوار اليرقية لآفات المحاصيل الحشرية بجرععات منخفضة تتراوح بين ٣٠ - ١٢٠ جم/هكتاراً وتأثيرها الإبادةى الواسع يتفوق بكثير عن مشابهات هورمون الشباب، كما أنه متوسط الثبات وذو سمية منخفضة جداً تجاه الطيور والأسماك، وهناك مجموعة من المركبات الأخرى المطورة حديثاً والتي تتبع مشتقات البنزوفينيل يوريا Benzoylphenylureas (BPU) وتسم هذه المركبات بخواص محسنة، وعلى سبيل المثال فإنه المشتق ترائى فليوروميثيل Trifluoromethyl له نشاطاً إيجابياً ممتازاً تجاه البيض واليرقات، وأن الفليوفينوسكسيرون Flufenoxuron قد أظهر نشاطاً واسعاً في مكافحة المن وغيره من الحشرات التي تصيب قمة أشجار الفاكهة والعنب والموايح وأيضاً الخضروات، كما أن الفليوميكلوكسيرون Flucycloxonuron فعال تجاه الحلم وأيضاً أنواع عديدة من الحشرات، وبصفة عامة فإن مشتقات N-Sulphenyl لمركبات الـ (BPU) غالباً ما تظهر نشاطاً إيجابياً أفضل بسبب ذوبانها العالى في المذيبات العضوية مما يساعد في تجهيزها على صورة مستحلبات زيتية مركزة، وكل

مركبات الـ (BPU's) تحدث تأثيرها بالتداخل مع تخليق الكيتين في الحشرات غير الناضجة وأيضا فإنها تظهر نشاطا كمييدات للبيض بالإضافة لقدرتها على تمزيق تشكل الكيوتيكل في الأجنة المتطورة، وهى مييدات شديدة التخصص مع سمية منخفضة تجاه الكائنات غير المستهدفة، ولذا فإن أهميتها تتزايد فى الإستخدام ببرامج مكافحة المتكاملة للأفات، وبالإضافة للمركبات السابقة فإنه وجد أن مركب 2.6 - di - t - bu - 1 - buten - 3-yl-(p-chlorophenyl) caba-tyl - 4 (dimethylbenzyl) phenol mate تأثيرا منظما لنمو الحشرات حيث يمزقا بصفة خاصة إنسلاخ يرقات البعوض، وقد أظهرت بعض مركبات الترايزينات تأثيرا منظما لنمو الحشرات ومنها مركب سيرومازين Cyromazine الذى ثبت أن له تأثير شديد الفعالية تجاه يرقات ذات الجناحين وخاصة نافقات الأوراق حيث يحدث تشوها فى الشكل الخارجى لكل من طورى اليرقة والعذراء، وللمركب خواص جهازية فى النبات ويمكن تطبيقه بمعاملة التربة أو المجموع الخضرى، وهناك مجموعة أخرى من المركبات الأخرى التى أظهرت تشييطا للنمو ومنها البيريدازينون Pyridazinone الذى يشيط نمو نطاطات الأوراق، ومنها الذى يؤثر بطريقة مشابهة لهورمون الإنسلاخ مثل البيتوزيلهدرازيد Benzoylharazide حيث يتسبب فى إحداث إنسلاخ قبل الأوان (النضج) فى حشرات حرشفية الأجنحة، ويؤدى ذلك لتشيط تغذيتها، ولكن وعلى خلاف منظمات النمو الحشرية المصنعة الأخرى فإنه لا يتداخل مع تخليق الكيتين، وقد أعطى المركب مكافحة جيدة لخنفساء كلورادو على البطاطس، ونافقات الأوراق على التفاح، وثاقبات ساق الأرز وفراش الكودلنج، ومن جهة أخرى فإن هناك بعض المبيدات الطبيعية التى يمكن أن تشتت من الحشرات نفسها مثل الخنافس ونحل العسل والنمل والدبابير أو بعض الحيوانات مثل العناكب والشعابين حيث وجود أن لتوكسيناتها أو سُمومها تأثيرا عالى الفعالية والتخصص، ولكن معظمها يكون فعالا فقط بالحقن، ولذا فإنها ليست عملية فى الإستخدام كمييدات حشرية، ومع ذلك فإن سموم مفصليات الأرجل وتوكسيناتها قد تفيد كنماذج للتأثير الإبادى الحشرى والذى يمتلك أسلوب أو طريقة جيدة للسمية قد يساعد فى إكتشاف كيماويات مخلقة جديدة ذات أسلوب فريد فى التأثير، ويوضح جدول (٤٠) التركيب الكيماوى لمثبطات التطور السابقة والحشرات الحساسة لها.

جدول (٤٠) : مبيغات التطوير الحشرية الهامة والأنواع المستهدفة لها.

المبيغات المستهدفة لها	التركيب الكيميائي	المبيغات
بركات حشرية الأجنحة، وذات الجناحين، وبعض أنواع ضفدع الأجنحة، بعض يرقات البعوض.	 	١ - داي فلورينوكسورون ٢ - مبيغ التراي فلوروميثيل
المبيغات والبعض واليرقات		٣ - فلورينوكسورون
الن، والمبيغات التي تصيب قسمة الحشرات الناعمة والنبات واليرقات والمبيغات		٤ - فلوريسيكليوكسورون
المبيغات والبعض.		٥ - سيرومازين
بركات وحشاش ذات الجناحين، المبيغات الأوراق.		٦ - بيريدازينون
مبيغات الأوراق		٧ - بينازوليدون أزيد

١٣ - ٦ - المبيدات الميكروبية *Microbial insecticides*

تشتمل الكائنات الممرضة للحشرات بعض أنواع البكتيريا، والفيروس، والفطر، والبروتوزوا (الفصل الخامس ٥ - ٢ - ١)، وتتوفر في هذه الأنواع بعض الخصائص التي شجعت إنتاج المبيدات الميكروبية وإستخدامها كواحدة من الطرق التقنية الواعدة في مجال السيطرة على الآفات الحشرية.

١٣ - ٦ - ١ - المستحضرات البكتيرية

تعتبر المستحضرات التجارية المجهزة من بكتيريا *Bacillus thuringiensis* (B.t) وهي قد تحتوى على الجراثيم الحية أو البلورات السامة أو التوكسينات ومنها البتيا - اكسوتوكسين والإندوتوكسين وهي تذوب في المعدة القلوية لليرقات الإسطوانية وغيرها من الحشرات الحساسة، ويهضم المحلول البروتينى الناتج بواسطة الإنزيمات فى المعدة مما يؤدي لإنفراد واحد أو أكثر من السموم، والتي تظهر الأعراض الأولية للتسمم بها فى صورة شلل بالمعدة يتبعه تغيرات فى جدارها مما يؤثر على نفاذيتها وبالتالي تسمح بهروب المكونات القلوية ويؤدى ذلك لشلل عام بالجسم وأخيرا الموت، وقد يستغرق ذلك حوالى ٧ أيام، والبتيا - اكسو توكسين ثابت حراريا ويمتلك نشاطا إباديا أوسع تجاه الطور اليرقى لعديد من الأنواع الحشرية وتظهر سميته وقت الإنسلاخ أو التحول، وهناك بعض الدلائل التى تشير إلى أنه يؤثر عن طريق التداخل فى أبض الحامض النووى وتخليق البروتين، وقد تحتوى بعض المستحضرات على مخلوط كلا من الجراثيم والبلورات، ويصفة عامة فإن أكثر المستحضرات التجارية للـ B.t يتم تطبيقها بنجاح لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة بكثير من البلاد ومنها الباكستوستين -Bactos teine، والدليل Dipel، والثيورسيد Thuricide، والسيرتان Certan، وهناك جهود مستمرة للكشف عن سلالات جديدة لتحسين فعالية المستحضرات تجاه بعض الحشرات المقاومة، ومن المستحضرات التجارية الأخرى المستخدمة فى مكافحة البعوض كل من باكتيموس Bactimos، وتيكنار Teknar، وفيكتوباك Vectobac (جدول ٤١)، وفى بعض الأحيان فإنه يجرى خلط أو إضافة بعض المبيدات الحشرية بتركيزات منخفضة غير مميتة، وأيضا بعض المواد الحافظة للمستحضرات البكتيرية بهدف زيادة فعاليتها.

جدول (٤١) : المبيدات الميكروبية الهامة ومصادر الحصول عليها.

رقم جهة الإمداد (المصدر)	المفردة المستعمدة	المستحضر التجاري	السبب المرضي والتأثير
45	فرانك النيمير في اللبابت وعلى أشجار الخشب والبرية		Viruses
51, 41	مودة اليرز <i>Heliothis sp</i> ، مودة براعم اللبائن فراشة أشجار الصنوبر		Gipsy moth Nuclear polyhedrosis <i>Heliothis Nuclear polyhedrosis</i> Douglas Fir tussock moth <i>Nuclear polyherdrosis.</i>
10	حشرات رنية حشرية الإيجمة	Bacasteine	Bacteria البكتيريا
1	<i>lepidopterus insects</i>	Dipel	<i>Bacillus thuringiensis thuringiensis.</i>
51		Thuricide	
51	البروض	Certan	
10		Bacinos	
51		Tecnar	<i>Bacillus thuringiensis israelensis (H - 14)</i>
1		Verobac	
41, 37, 36, 31	الطفيليات البائية والبشمال		<i>Bacillus popilliae</i> (Milky spore)
45			Fungi الفطريات
33	الن البائية البيضاء	Vertalac	<i>Verticillium laccarii</i>
19	خضباء كلر رانو البق البعاق Spittle Bugs	Mycocal Boverin Metaguino	<i>Beauveria bassiana</i> <i>Metarrhizium anisopliae</i>
20, 7 35, 26 41, 36	تطاعلات الورداني والبحرارة	Nolobait	<i>Nosema locustae</i> Protozoa البروتوزوا

١٣ - ٦ - ٢ - المستحضرات الفيروسية

تستخدم مجموعة الفيروسات العسوية وبصفة خاصة فيروسات البولى هيدروسس النووية NPV، والمحبة GV فى تجهيز المستحضرات التجارية الفيروسية، ومن أمثلة مستحضرات فيروسات البولى هيدروسس النووية كل من الماميسترين Mamestrin، والإسبودبترين Spodepterin وتستخدم هى وغيرها فى بلدان مختلفة لمكافحة آفات حشرية معينة منها زنبور الصنوبر المشارى، ودودة ورق القطن، ودودة لوز القطن، ودودة البرسيم الحجازى، ودودة الدخان، وبعض اليرقات الإسطوانية الأخرى، كما أعطت مستحضرات الفيروسات المحبة CPGV مكافحة جيدة لفراشة الكودلنج *Cydia pomonella* أحد الآفات الرئيسية للفتح وغيره من محاصيل الفاكهة، وقد أشارت دراسات عديدة إلى إمكانية تحسين فعالية المستحضرات الفيروسية بإضافة مواد جاذبة للحشرات أو محفزة للتغذية على المسطحات المرشوشة أو عن طريقة زيادة قابلية العوائل للإصابة بالجمع بين المسبب المرض ومؤثر فيزيقى أو كيميائى خاصة المبيدات بتركيزات منخفضة، كما أنه يمكن تحسين الأثر الباقى لمثل هذه المستحضرات بإضافة مواد واقية تقلل من تأثير الأشعة وخاصة فوق البنفسجية، وقد إستخدم لذلك مسحوق فحم الخشب، وبعض منتجات اللبن، والزلال، وأنواع معينة من التربة، أو بتحضيرها فى صورة كبسولات دقيقة.

١٣ - ٦ - ٣ - المستحضرات الفطرية

بالرغم من أن الفطريات تعتبر من أكثر الكائنات الممرضة إنتشاراً تجاه الحشرات، إلا أن المستحضرات التجارية لها يتم تجهيزها من عدد محدود جداً من الفطريات أهمها *Nomurea rileyi*, *Verticillum lecani*, *Beauveria bassiana* وقد أثبتت المستحضرات التجارية لهذه الفطريات نجاحاً فى مكافحة آفات عديدة، مما أدى لإستخدامها على نطاق واسع فى كثير من البلدان منها روسيا والصين والبرازيل والولايات المتحدة الأمريكية، والتي يستخدم فيها مستحضر فطر *Beauveria bassiana* المعروف بإسم بوفيرين Boverin ضد بعض أنواع البق وخنافس البطاطا، ودودة الفتح، وخنافس كلورادو، ويستخدم حالياً وينجاح مستحضر آخر سائل من نفس الفطر فى مكافحة سوسة لوز القطن، ويجرى تطبيقه على هيئة رذاذ بإستعمال الرشاشات العادية أو الطائرات لمكافحة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* على

محاصيل القطن والخضروات في كاليفورنيا وتكساس وأريزونا، ومحاصيل الخضروات في فلوريدا، والبقول السوداني بجورجيا وتكساس، وأخيرا فقد تم التوصل إلى منتج تجارى لفطر *Paecilomyces fumosoroseus* ويستخدم أيضا بالولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة كل أطوار حشرة الذبابة البيضاء، وهناك بعض المستحضرات الأخرى المجهزة من فطر *Beauveria brongniartii* ويستخدم لمكافحة الديدان البيضاء، وفطر *Nomuraea rileyi* لمكافحة الحشرات الليلية، وفطر *Metarhizium anisopliae* لمكافحة نطاط قصب السكر وخنفساء الرينو على جوز الهند، كما يستخدم حاليا وينجاح مستحضر فطر *Verticillium lecani* لمكافحة المن والذبابة البيضاء بالزراعات المحمية في بعض الدول الأوروبية (بوضوح بجدولي ٩، ١٠ الأسماء التجارية لهذه المستحضرات وجهات الحصول عليها).

١٣- ٦- ٤- مستحضرات البروتوزوا

تعتبر البروتوزوا التابعة لجنس *Perezia*, *Nosema* من أهم الأنواع الممرضة للحشرات، وهما يتبعان مجموعة الجراثيم المجهرية أو الميكروسبورا *Microspora*، وقد كانت الأنواع التابعة لهذين الجنسين وغيرهما موضوعا لدراسات علمية كثيرة إجريت لتقويم فعاليتها في مكافحة آفات معينة، وأظهرت أنواعا محدودة منها نجاحا ملحوظا، مما أدى لإنتاجها تجاريا، وما زال هناك إنتاجها لتقييم وتطوير فعالية مستحضرات الأنواع الأخرى، وحيث أن البروتوزوا طفيليات إجبارية فإنه يصعب إكثارها على بيئات صناعية، وغالبا فإنه ما يتم إستخلاصها من عوائلها بنفس الإسلوب المتبع مع الجزئيات الفيروسية (بسحق العائل والترشيح ثم الطرد المركزى)، وعلى أية حال فإن تقنيات زراعة الأنسجة قد ساعدت في إكثار بعض الأنواع التابعة لمجموعة الجراثيم المجهرية، ويمكن تخزين وحفظ جراثيم أنواع عديدة للبروتوزوا في الماء لعدة شهور تحت درجات الحرارة المنخفضة مع إضافة بعض المضادات الحيوية لمنع التخمرات، وإتخاذ الإحتياطات لتجنب الضوء وخاصة الأشعة فوق البنفسجية، وتستخدم البروتوزوا في التطبيق في صورة معلقات مائية بإستخدام آلات الرش العادية، أو تستخدم في تحضير طعوم غذائية، وتمتاز هذه الطريقة بأنها تعمل على تركيز المسبب المرضي، والوقاية من أشعة الشمس، وجذب الحشرات للتغذية عليها، وفي بعض الحالات فإنه يجرى خلط مستحضر البروتوزوا مع تركيزات منخفضة لمبيدات حشرية، أو مسببات مرضية أخرى

وذلك لزيادة فعاليتها وكفائتها، ولعل أفضل الأمثلة على استخدام البرتوزوا فى مجال المكافحة الميكروبية للآفات الزراعية يتمثل فى استخدام *Nosema locustae* تجاه النطاط والجراد، ويوجد مستحضر تجارى لها فى صورة طعم يعرف باسم Nolo bait (جدول ٤١) وهناك بعض الأنواع الأخرى التابعة لنفس الجنس وتستخدم تجاه حشرات حرشفية الأجنحة فى الحقل والمخزن وأيضاً فإن النوع *Thelophania lageri* يستخدم تجاه بعض أنواع البعوض.

١٣- ٦- ٥- تقنيات تجهيز المبيدات الميكروبية

يتم إنتاج الممرضات الحشرية بكميات كبيرة فى بيئات صناعية يعتمد عليها فى تجهيز المبيدات الميكروبية فى صور مختلفة منها الطعوم السامة، ومواد التعفير والمواد القابلة للبلل، والمجيبات، وسوائل الرش المخففة أو المركزة، وحيث أن جزيئات الممرضات هذه لها خواص طبيعية يستلزم مراعاتها عند التجهيز لكى تحتفظ بمقدرتها على إحداث العدوى، فإن هناك بعض الشروط اللازم توفرها فى هذه المستحضرات، وأهمها أن تكون متوافقة مع طريقة المعاملة، وأن تحافظ على المسبب المرضى من العوامل البيئية، وأن تكون سهلة الوصول أو التلامس مع الآفة المستهدفة، ويمكن تحقيق هذه الشروط عن طريق بعض المواد الإضافية المساعدة أو المحسنة المكونة للمستحضر والتي تكسبه القدرة على البلل والإنتشار، والإنزلاق والإنسياب من أجهزة التوزيع، أو التى تقلل من إنهماره بفعل الأشعة فوق البنفسجية أو مواد السنتح السامة الناتجة عن أسطح الأوراق النباتية، وبصفة عامة فإن وجود المواد المضافة بالمستحضر يزيد من كفاءته الإبادية بعدة أضعاف عنها من المستحضرات التى لا تحتوى على مثل هذه المواد، وتختلف عملية الإنتاج التجارى للمستحضر تبعاً لطبيعة الكائن الممرض، وعلى سبيل المثال فإن بكتيريا *B.thuringiensis* يتم إنتاجها من خلال عمليات التخمر والتي تطورت حالياً لتلائم إنتاج الجراثيم دون أن تؤثر على النشاط الإبادى للمنتج للسلالة البكتيرية المستعملة (هناك ما لا يقل عن ١٤ سلالة بكتيرية من الـ B.t لها نشاط إبادى تجاه يرقات حرشفية الأجنحة، ويختلف هذا النشاط من سلالة لأخرى)، وبالنسبة للكائنات الممرضة إجبارية التطفل مثل الفيروسات فإنه يتم إنتاجها باستخدام الحشرات الحية التى تربي على بيئات صناعية حيث تلقح اليرقات بإضافة جزيئات البولى هيدرا إلى سطح الغذاء، ومع نمو الفيروس داخلها فإنه ينتج من اليرقة الواحدة عدد ضخم

من جزيئات الفيروس، وعادة فإنه يتم إجراء معايرة قياسية لتقويم القدرة الإبادية للمستحضر وأيضاً قياس كمية المادة الفعالة به، ومع احتمالات الاختلاف في هذين المعيارين لكل تحضيرة عن الأخرى فإنه من الضروري إجراء هذه المعايرة حتى يمكن إعداد توصيات خاصة بتحديد الجرعة أو معدل الاستخدام اللازم للحصول على مستوى ثابت من الإبادة أو المكافحة للآفة الحشرية ولقد خطيت تقنيات تجهيز المستحضرات الميكروبية بإهتماماً متزايداً وهناك محاولات عديدة لزيادة فعاليتها وكفاءتها وتستهدف التطورات والجهود التي تبذل حالياً في مجال المستحضرات البكتيرية إكتشاف سلالات جديدة وتحسين خواص مستحضرات الـ B.t للتغلب على بعض السليبيات المتعلقة بالتدهور السريع وعدم بقاء التأثير لفترات مناسبة عند استخدام المواد المغلفة التجارية العادية للبكتيريا، وتركز المحاولات الجارية حالياً بإستخدام تقنيات الهندسة الوراثية على زراعة الجينات المسؤولة عن تكوين البلملورات في أنواع أخرى من البكتيريا (مثل الـ Pseudomonas) تتميز بمقدرة خلاياها على توفير حماية أكبر لهذه البلملورات وذلك فيما يعرف بالتغليف البيولوجي الدقيق للبلملورات السامة، وقد أمكن تجهيز هذه البكتريا الهندسة وراثياً في صورة كبسولات دقيقة جداً تحمي التوكسين السام للـ B.t ليظل ثابتاً تحت ظروف الحقل، وأيضاً فإن هناك محاولات أخرى لمضاعفة عدد البلملورات التي تنتجها كل جرثومة، وبالتالي تتضاعف سميتها.

١٣ - ٦ - ٦ - دور المبيدات الميكروبية في برامج المكافحة المتكاملة للآفات

لا شك في أن أهمية المبيدات الميكروبية كواحدة من مكونات برامج المكافحة المتكاملة للآفات تتوقف على مقدرتها على تحقيق مستوى المكافحة المطلوبة، وذلك بالتكلفة الإقتصادية المعقولة، وبصفة عامة فإنه يجب أن يتوفر بها بعض الشروط التي تناسب أهداف هذه البرامج ومنها:

- ١ - أن تكون متخصصة العائل وألا تؤثر على الأنواع الأخرى.
- ٢ - ألا تدفع بظاهرة المقاومة في الحشرات.
- ٣ - أن تكون آمنة تجاه الإنسان والحيوان، وألا يتخلف عنها بقايا تكون مصدراً للتلوث البيئي.
- ٤ - أن تكون متوافقة مع الوسائل الأخرى المستخدمة في المكافحة.

ومع ذلك فإن المبيدات الميكروبية غالباً ما تكون ذات تأثير فعال، وبصفة خاصة إذا ما استخدمت مع بعض الطرق المناسبة الأخرى مثل الأصناف المقاومة، كما أن تطبيقها في الوقت المناسب الذى تكون فيه الآفة المستهدفة في حالة الأطوار اليرقية المبكرة يحقق نتائج أفضل بكثير عنها عما لو استخدمت تجاه الأطوار اليرقية المتأخرة، كما وأن استخدامهما يكون مفيداً في السيطرة على بعض الآفات المتخصصة عندما لا يكون لها تأثيراً على الأنواع الأخرى، ومن ناحية الأمان فإنها تكون مناسبة للتطبيق تجاه الآفات الحشرية الثانوية التى يتوقع أن يحدث بها إنفجاراً في التعداد إذا ما استخدمت المبيدات الكيماوية، أو عندما يتحتم معاملة مساحات شاسعة من الزراعات أو الغابات التى يهتم فيها بالمحافظة على الحياة البرية، وأيضاً معاملة محاصيل الخضر قبل الحصاد مباشرة لتجنب وجود المتبقيات الضارة إذا ما استخدمت المبيدات الكيماوية في هذا الوقت.



الفصل الرابع عشر

١٤ - المكونات المقترحة لبرامج الإدارة المتكاملة لبعض الآفات

١٤ - ١ - آفات القطن الحشرية

١٤ - ٢ - أمراض القطن

١٤ - ٣ - النيما تودا المتطفلة على النبات

١٥ - ٤ - الحشائش فى المساحات الصغيرة المعدة لزراعتها قطن

١٤ - ٥ - حشائش الأرز

١٤ - ٦ - آفات البرسيم (سوسة البرسيم)

١٤ - ٧ - آفات الذرة الحشرية

١٤ - ٨ - آفات التفاح

١٤ - ٩ - سوسة النخيل الحمراء

١٤ - المكونات المقترحة لبرامج

الإدارة المتكاملة لبعض الآفات.

١٤ - ١ - آفات القطن الحشرية (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١، ميتكاف ولو كمان، ١٩٨٢)

١ - استخدام أصناف القطن المقاومة للحشرات.

٢ - تطوير وتعديل فى العمليات الزراعية، (طرق الزراعة، والزراعة على مسافات معينة، طرق الري، الصرف، كمية الماء المستخدم فى الري، نوعية وكمية التسميد).

٣ - إتباع الإجراءات التى تقلل من الإصابة (توحيد مواعيد الزراعة فى المساحات الكبيرة، إيجاد فترة تخلو فيها الحقول تماماً من القطن، الزراعة المبكرة والحصاد المبكر، التخلص من اللوز المصاب والأحطاب بعد الحصاد، استخدام المصائد النباتية، حش حقول البرسيم على هيئة شرائح متبادلة أو زراعة شرائح من البرسيم داخل حقول القطن، استخدام بعض الحقول غير النظيفة التى يحتفظ فيها بأعداد من الآفات دون الحد الاقتصادى الحرج لتكون كمصدر غذائى للأعداء الحيوية).

٤ - مكافحة البيولوجية باستخدام الحشرات النافعة من طفيليات ومفترسات للحد من تعداد آفات القطن الرئيسية دون الحد الاقتصادى الحرج.

٥ - مكافحة الميكروبية باستخدام المستحضرات البكتيرية للـBT، والفيروس النووى لمكافحة الديدان نصف القياسة، وديدان اللوز، وديدان الورق، وغيرها من حشرات حرشفية الأجنحة.

٦ - مكافحة الكيمائية باستخدام المبيدات الإنتقائية وذلك بالإعتماد على الاختيارية الفسيولوجية والإيكولوجية.

٧ - استخدام الحد الاقتصادى الحرج فى مكافحة، والإعتماد على كل الطرق المتاحة التى يمكن بها تسهيل تقدير الحدود الاقتصادية أو العلاقة بين تعداد الآفة والضرر (وذلك بتتبع النمو والإثمار، ومساحة الورقة، قياس حجم عشيرة الآفة والتنبؤ بالكثافة العددية، الرصد الحقلى أو الإستكتشاف، استخدام الجاذبات سواء المصائد الضوئية أو الفيرومونية).

٨ - استخدام الفيرومونات الجنسية فى أغراض مكافحة وخاصة فيرومونات التشويش.

١٤ - ٢ - أمراض القطن (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١).

المرض	مكونات برنامج الإدارة
معقد أمراض البادرات (تعفن البذور قبل الإنبات، والذبول قبل الإنبشاق، تطويق البادرة المنبعثة كليا) نتيجة الإصابة بفطريات من أجناس بيتيم، وفيوزارييم وغيرها.	١ - إتباع دورة المحاصيل مع زراعة محاصيل غير حساسة. ٢ - معاملة البذور بالمبيدات الفطرية بالخلط مع البذور في باطن الخطوط أو في صندوق آلة البذار. ٣ - استعمال الأصناف المقاومة أو كاذبة المقاومة (المتحملة للبرودة).
ذبول الفريسيليم	١ - استخدام أصناف إقليمية مقاومة. ٢ - إتباع دورة زراعية مع نباتات نجيلة. ٣ - التحكم الجيد في التسميد النتروجيني وزيادة مستوى البوتاسيوم في التربة. ٤ - زراعة أصناف مبكرة النضج مع استعمال الوسائل الزراعية المشجعة للتبكير.
اللفحة البكتيرية	١ - استخدام أصناف مقاومة. ٢ - إتباع وسائل التطهير لمنع بقاء مسببات المرض حية على مخلفات النبات. ٣ - إزالة الزغب من البذور باستخدام الحامض لمنع إنتشار المرض عن طريق البذور.
نيماتودا تعقد الجذور	١ - استخدام أصناف مقاومة مثل الأصناف التجارية من أوبيرون ٥٦ فما فوق. ٢ - إتباع الإجراءات الزراعية التي تؤدي لتقليل أعداد النيماتودا بإزالة مصدر غذائها والحد من تكاثرها مثل موعد أو تاريخ الزراعة، الحراثة النظيفة، التسميد العضوي والتغذية. ٣ - إتباع دورة المحاصيل مع محاصيل الحبوب بصفة خاصة. ٤ - مكافحة البيولوجية باستخدام أنواع الفطريات آكلة النيماتودا مثل فطر <i>Paecilomyces lilacinus</i> أو النيماتودا المقرسة.

١٤ - ٣ - النيماتودا المتطفلة على النبات (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١)

- ١ - إستعمال التسميد الأخضر وسماد الحظائر العضوى والدوبال .
- ٢ - إستخدام المصائد النباتية مثل *Crotolara spectabilis* .
- ٣ - إستخدام النيماتودا المفترسة مثل *Monochus spp.*، *Aphelenchoides spp.*، *Typila spp.*

٤ - نشر الفطريات آكلة النيماتودا *Paecilomyces lilacinus*

Heptoglossa heterospora, *Clostridium butyricum*

٥ - إستخدام بعض المركبات الكيميائية الطبيعية المستخلصة من النبات مثل مادة مونوكروتالنيا المستخلصة من نبات *Crotalaria* .

٦ - إستخدام بعض المواد المضادة المفروزة من بعض الفطريات مثل فطر كلوستريديوم .

١٤ - ٤ - الحشائش فى المساحات الصغيرة المعدلة لزراعتها قطن (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩١)

١ - قتل النموات النباتية فى الموقع بإستعمال خليط من مبيدات النجيليات (مثل باراكوات) ومبيدات الحشائش عريضة الأوراق (دلايون أو أميترول) وذلك قبل الحرث لتحضير مهد البذور بفترة من ٤ - ٦ أسابيع .

٢ - الحرث لتحضير مهد البذور (يختزل من ٤ - ٦ عمليات) بمرور واحد أو مرور مزدوج بإستخدام المحراث القرصى أو بعزيق الأرض تبعاً لنوع التربة وتاريخ الحرث السابق .

٣ - زراعة القطن والرش بأحد المبيدات مثل الفلوميثرون أو ديرويترين (بمعدلات تتفق مع مستوى المادة العضوية فى التربة) فى صورة أشرطة يتراوح إتساعها بين ١٠ - ١٥ سم فوق الصف .

٤ - التخلص من الحشائش يدوياً داخل الصفوف حتى يستقر المحصول .

٥ - إزالة الحشائش التى توجد بين الصفوف بإستعمال التقنيات والوسائل المتاحة .

١٤ - ٥ - حشائش الأرز (عن Fryer and Matsunaka, 1977)

الأساليب المقترحة للمكافحة

- ١ - أساليب وطرق المنع
- ٢ - إعداد التربة لمكافحة الحشائش.
- ٣ - الإزالة اليدوية للحشائش.
- ٤ - الإزالة الميكانيكية.
- ٥ - الإدارة المائية.
- ٦ - التناوب المحصولي.
- ٧ - الطرق الكيماوية باستخدام المبيدات.
- ٨ - مكافحة الحيوية.
- ٩ - بعض الأساليب المتنوعة الأخرى (ومنها الإجراءات الزراعية بالتطبيقات المناسبة للأسمدة والإستزراع المكثف للبذور الأرز).

التوصيات القياسية لمكافحة الحشائش فى الأرز المشتول بالميكنة

وقت التطبيق	المعالجة
قبل الشتل	تسوية الأرض وتغريق التربة.
قبل وبعد الشتل	تطبيق الكيماويات بإستخدام بعض المبيدات مثل CNP، نيتروفين، كلوميتوكسينيل أو بنثيوكارب/ CNP.
قبل الشتل عند توحيل التربة	تطبيق الكيماويات فى حالة عدم تطبيقها فى الخطوة السابقة.
بعد ٧ - ١٠ أيام من الشتل	إعادة تطبيق المبيد فى حالة عدم فعالية التطبيق السابق.
بعد حوالى ١٥ يوما من الشتل	الإزالة الميكانيكية بإستخدام قطاع الحشائش الدوار وذلك تبعاً لحالة إنبثاق الحشائش.
بعد ١٥ - ٢٥ يوما من الشتل	تطبيق الكيماويات بإستخدام بنثيوكارب/ سيمترين، مولينات/ سيمترين، سوب/ MCPB أو مولينات/ سيمترين/ MCPE.
بعد ٣٠ يوما من الشتل	إزالة الحشائش المتبقية.
بعد حوالى ٣٥ يوما من الشتل	تطبيق الكيماويات بإستخدام مبيدات الحشائش من مجموعة الفينوكسى وخاصة MCPA.
بعد تكوين الرأس	القلع اليدوى للحشائش النجيلية المتخلفة.

١٤ - ٦ - آفات البرسيم (سوسة البرسيم) (عن Metcalf and Luckmann, 1982)

١ - إستخدام العمليات الزراعية التى تؤدى للحد من تعداد الآفة مثل تنظيف التربة، النضج والحش المبكر، تشجيع النمو النباتى وتقويته.

٢ - الإستخدام المناسب للمبيدات للمكافحة عند وصول التعداد للمستوى الإقتصادى للضرر وبعبارة فائقة لمنع تواجد أية أثار ضارة لمتبقيات المبيدات فى التربة والنباتات الغضة أو الجافة (قش البرسيم أو الدريس) عند الإستعمال النهائى للبرسيم كأعلاف، وأيضا منع تسمم الحشرات النافعة من مفترسات وطفيليات وملقحات حشرية.

- ٣ - مكافحة الحويوة باستخدام الحشرات المتطفلة مثل *Bathyplectes curculionis* أو المسببات المرضية مثل *Eutomoththora sphaerosperma*.
- ٤ - استخدام الأصناف المقاومة من البرسيم الحجازى ومنها صنف تيم (Team).
- ١٤ - ٧ - آفات الذرة الحشرية (عن Metcalf and Luckmann, 1982)
- ١ - إجراء عمليات الحرث والتسوية اللازمة لكى تصبح التربة أكثر نفاذية.
- ٢ - الزراعة المبكرة للإقلال من تأثير بعض الأنواع وبصفة خاصة حفار ساق الذرة الأوربي وأحيانا الدودة القارضة.
- ٣ - استخدام الأصناف المقاومة للإصابة بحفار ساق الذرة الأوربي والتي تؤدى لخفض معنوى للمشاكل الناتجة عن الجيل الأول.
- ٤ - إدارة المياه و إختزال الرى للحد من بقاء ديدان جذور الذرة بعد الفقس.
- ٥ - الحصاد المبكر للذرة المتزرعة متأخرا للحد من أضرار الجيل الثانى لحفارات الذرة وأيضا لإختزال وضع بيض دودة جذور الذرة.
- ٦ - استخدام دورة ثنائية للمحاصيل تتكون فقط من الذرة وفول الصويا لتجنب أضرار الديدان السلوكية وخنافس البذور وغيرها من الحشرات الناتجة عن الدورة الثلاثية.
- ٧ - تجنب تطبيق المبيدات على العوائل العشبية إلا فى حالات الضرورة القصوى للمحافظة على المتطفلات والمفترسات.
- ٨ - استخدام الفيرومونات الجنسية لمكافحة الدودة القارضة.
- ٩ - استخدام المبيدات الحشرية لمكافحة ديدان اللوز الأمريكية والذرة الأوربية التى تهاجم كيزان الذرة السكرية، وبصفة خاصة خلال فترة تكوين الحريرة وإمتلاء الكوز.

١٤ - ٨ - آفات التفاح

- ١ - استخدام المبيدات الفطرية بالإعتماد على أسلوب المكافحة الإشرافية والمركبات المجسنة وذلك لأمراض التفاح بداية من ظهور البراعم وحتى جمع المحصول فى أوقات معينة بناءً على طرق التنبؤ المتاحة التى يوظف فيها درجات الحرارة وتحديد درجة جفاف الأوراق للحصول على معطيات لتحديد أوقات ظهور الإصابة، أو

على أساس نمو الكائن الممرض والتي يستخدم فيها مصائد الجراثيم لجمع بوغيات بعض الفطريات مثل فطر الجرب أو يينات النمو المختارة لتحديد بعض الأنواع مثل بكتيريا اللفحة النارية.

٢ - استخدام المبيدات الحشرية الإنتقائية لمكافحة الآفات الحشرية الرئيسية مثل فراشة الكودلنج (الكمثرى)، ودودة التفاح.

٣ - الاستفادة من طفيليات الترايكوجراما، والعنكبوت المفترس، وبعض أنواع أسود المن في مكافحة فراشة الكمثرى.

٤ - استخدام مصائد الطعوم والمصائد الضوئية والفيرومونية ونظم حجب البرقات الخارجة من البيات الشتوى فى أقفاص لمكافحة فراشة الكمثرى.

٥ - الاعتماد على طريقة إطلاق الذكور العقيمة لمكافحة فراشة الكمثرى فى المساحات الكبيرة من الأراضي المتزرعة بيساتين التفاح.

٦ - إطلاق الذكور العقيمة مع إزالة الأشجار غير التجارية أو معاملتها بالمبيدات يساعد فى الوصول لمستوى جيد من مكافحة فراشة الكمثرى وخاصة فى المناطق المنعزلة.

٧ - استخدام البرامج المتطورة للمكافحة المتكاملة للحلم والتي يعتمد فيها على وصف نظام الحياة والتنظيم السيلوجى والبيئى، وأنواع أو طرز الانماط الخاصة بالسيطرة ومنها استخدام الدليل المرشد للمكافحة البيولوجية باستخدام المفترس *A. fallacis*

١٤ - ٩ - سوسة النخيل الحمراء (عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ١٩٩٥)
المكونات الإستراتيجية أو الوسائل الفورية

١ - وسائل المنع لإنتقال الإصابة أو الحركة للمناطق المتاخمة أو المجاورة من خلال تنظيمات فعالة للحجر ووسائله المختلفة.

٢ - رصد وإستكشاف إنتشار السوسة فى المناطق أو الدول المصابة.

٣ - إختزال أعداد البالغات (الحشرات الكاملة) بإستخدام مصائد فيرومونية فعالة.

٤ - الإستخدام الآمن للمبيدات الكيماوية والمواد الحية.

٥ - التدمير التام للأشجار التى لايمكن علاجها أو إنقاذها.

الأوليات اللازمة لتثبيت المكونات الإستيرائيجية تحت الظروف الحقلية

- ١ - التوصيف الأمثل لنوعية الطعوم المستخدمة فى المصائد الفيرومونية.
- ٢ - تقدير وحساب طول فترة حياة الطعم (الفترات التى تستمر فيها الطعوم فعالة).
- ٣ - تقدير أفضل عدد ينبغى إستخدامه من المصائد بالنسبة لوحدة المساحة.
- ٤ - تقدير أفضل موضع للمصيدة لتحقيق أقصى فعالية.
- ٥ - طرق الكشف المبكر للنخيل المصاب.
- ٦ - المعالجات الكيماوية بإستخدام بعض المركبات التى تحقق الفعالية وفى نفس الوقت تتوافق مع منظور المزارعين والبعد البيئى.

المراجع

أوة: المراجع العربية

- أحمد، رعد فاضل، حميد حسين محمد (١٩٨٩) القرمونات الحشرية وتطبيقاتها الحقلية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمى، جامعة بغداد.
- أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات (١٩٩٢) أساسيات وقاية المزروعات، جامعة الملك سعود، الرياض.
- البارونى، محمد أبو مرداس (١٩٩١) أساسيات مكافحة الآفات الحشرية، منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا.
- البقرى، أحمد سليمان، صلاح الدين الحسينى، عبد الحميد أبوطالب (١٩٩٤) أمراض الخضروات وطرق مكافحتها فى البيوت المحمية والزراعة المكشوفة، مؤسسة السلولى الزراعية، الرياض.
- الحازمى، أحمد بن سعد (١٩٩٢) مقدمة فى نيماتولوجيا النبات، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٥) غذاء بلامبيدات - دراسة فى طرق الحد من الأضرار البيئية والصحية للمبيدات، كتاب الأهرام الاقتصادى.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٣) الحد من الأضرار الصحية والبيئية للمبيدات - المدخل لإستراتيجية مستقبلية، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، مصر.
- الزميتى، محمد السعيد صالح (١٩٩٢) تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية - وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى، مصر.
- السباعى، عبد الخالق، جمال الدين طنطاوى، نيلة بكرى (١٩٧٣) أسس مكافحة الآفات، دار المطبوعات الجديدة.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٥) إستخدام المبيدات الزراعية وأخطارها على الإنسان والحيوان فى الوطن العربى، الخرطوم ١٩٨٥.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٨٢) تقرير الدورة التدريبية للحجر الزراعى فى الوطن العربى، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم ١٩٨٢.

- المياس، عصام (١٩٨١) مشاكل تلوث البيئة الزراعية وتطوير طرق مكافحة فيها، معهد الإنماء العربي، لبنان.
- بصرى، محمد (١٩٨٣) أهمية مرض البيوض المتسبب عن الفطر فيوزاريوم أوكسيسبوريم على نخيل البلح في المغرب، ندوة النخيل الأولى، جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية.
- توفيق، محمد فؤاد (١٩٩٣) مكافحة البيولوجية للآفات الحشرية، وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مصر.
- حسنى، محمد محمود، عبدالحليم عاصم، السيد عبدالننى نصر (١٩٧٦) الآفات الزراعية الحشرية والحيوانية، دار المعارف، مصر.
- على، عبدالستار عارف (١٩٨٦) أسس مكافحة الآفات الزراعية، وزارة التعليم والبحث العلمى، مؤسسة المعاهد الفنية، دار التقنى للطباعة والنشر، العراق.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (١٩٩٤) الحجر الزراعى: النظرية والتطبيق، سلسلة دراسات الإنتاج النباتى ووقاية النبات (١٢٥)، روما ١٩٩٤.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (١٩٩١) توجيهات عن المكافحة المتكاملة للآفات الحشرية التى تصيب القطن، سلسلة دراسات الإنتاج النباتى ووقاية النبات (٤٨)، روما ١٩٩١.
- ميتكاف، روبرت ل.، ويليام، هـ. لوكمان (١٩٩٠) مقدمة فى السيطرة على الآفات الحشرية، (مترجم)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي المصرية (١٩٩٣) القطن، الخدمة والزراعة ومكافحة الآفات، مكون نقل التكنولوجيا، مركز البحوث الزراعية ١٩٩٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Audus, L.J. (ed), 1976, Herbicides, physiology, biochemistry, ecology, 2nd edit. Academic Press. London.
- Baggiolini, M., G. Mathys, G. Neury et J. Stahl, 1967, Etude comparative de quatre méthodes de stimation des populations d'arthropodes ravageurs vivant sur le pommier. Entomophaga, Mémoire H.S.3, 33-49.
- Barnes, D.K., C.H. Hanson, R.H. Ratcliffe, T.H. Bushkice, J.A. Schillinger, G.R. Buss, W.V. Campbell, R.W. Hemlken and C.C. Blickenstaff, 1970, The development and performance of Team alfalfa - A multiple pest resistance alfalfa with moderate resistance to the alfalfa weevil. Crop Res. ARS 34- 15, 41pp.
- Beroza, M. (ed.), 1970, Chemicals controlling insect behavior. Academic Press, New York, 170pp.
- Bird, L.S., 1982, The MAR (multi - adversity resistance) system for genetic improvement of cotton. Plant Disease 66: 172 - 176.
- Bohmont, B.I., 1983 The new pesticide users guide. Reston Pub. Co. Inc.
- Burges, H.D. (ed), 1981, Microbial control of pests and plant diseases 1970 - 1980. Academic Press, London, New York, 949p.
- Calpouzos, L., 1976, A new model to measure yield losses caused by stem rust in spring wheat. Agric. Exp. Sta, Univ. Minnesota, Tech. Bull. 307: 23pp.
- Chiarappa, L., 1974, Possibility of supervised plant disease control in pest management systems. FAO Plant Prot. Bull. 22: 65 - 68.
- Crafts, A.S., 1975, Modern weed control. Univ. of California Press, Berkeley.
- Cremllyn, R.J., 1991, Agrochemicals, preparation and mode of action. John Wiley & Sons.

- Dekker, J., 1976, Acquired resistance to fungicides. *Annu. Rev. Phytopathology* 14: 405 - 428.
- Ennis, W.B., 1977, In integrated control of weeds, J.D. Fryer and S.Matsunaka (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokyo, pp.229-243.
- Durden, W.C., R-D. Blackburn and E.D.Gangstad 1975, Control program for Alligator weed in Southeastern States, *Hyacinth control J.*, 13:27 - 30.
- FAO, 1995, Report of the expert consultation on date palm pests proplems and their control in the Near East, 22 - 26 April, 1995, Al - Ain, United Arab Emirates.
- Fryer, J.D., and S. Matsunaka (eds.), 1977. Integrated control of weeds, Univ. of Tokyo Press, Tokyo, 262.
- Gallun, R.L., 1972, Genetic interrelationships between host plants and insects.*J.Environm. Qual.* 1:259 - 262.
- Gangstad, E.O., N.R. Spenser and J.A.Forch, 1975, Towards integrated control of Alligator weed. *Hyacinth Control J.*, 13:30- 33
- Georghiou, G.P., and C.E. Taylor, 1976, Pesticide resistance as an evolutionary phenomenon. In. *Proc. 15th Internat. Cong. of Entomol.* Washington, D.C.pp. 759 - 785.
- Headley, J.C., 1972, Economics of Agricultural Pest Control. *Ann. Rev. Entomol.*, 17: 273 - 286.
- Horber, E., 1972, Plant resistance to insects. *Agric. Sci. Rev.* 10:1- 10.
- Karde, A.D.,A.G.Zirpe and A.C.Bhalerao, 1977, Bollworm resistance in. *G. hirsutum* cotton. 3rd Intern. Congr. of the Soc. for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania (SABRAO).*Plant Breeding papers* 2,10 . Breeding Fiber Crops. Camberra, Australia, 1977, 1:23.
- Luckmann, W. H., and G.C. Decker, 1952, Acorn plant maturity for use in European corn borer ecological and control investigation. *J.Econ Entomol* .45 (2): 226-232.

- Maxwell, F.G., 1980, Advances in breeding for resistance to cotton insects. Proc. 1980 Beltwide Cotton Production Research Conference. January 6-10. St. Louis, Missouri. Published by the National cotton Council of America in Cooperation With The Cotton Foundation. PP 141 - 146.
- Mc Ewen, F.L., and G.R. Stephenson, 1979 - The Use and Significance of pesticides in the environment. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York.
- Metcalf. R.L., and W.A. Luckmann, 1982, Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons.
- Noda, K., 1977, In integrated control of weeds, J.D. Fryer and S. Matsunaka (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokyo, PP.17-46.
- Page, B.G., W.T. Thomson, 1984, The insecticide, herbicide, fungicide quick guide. Thomson Publication, Fresno, California.
- Perea-Leroy, P., 1958, Le palmer-dattier au Maroc, IFAC Paris, et Minist.d, Agric. 142 pages. Rabat, Maroc.
- Rabb, R.L., 1972, Principles and concepts of pest management. Pages 6 -29 in Implementing practical pest management strategies. Proceeding of a national extension pest-management workshop. Purdue Univ. Lafayette, Indiana.
- Rishbeth, J., 1963, Stump protection against *Fomes annosus*. Inoculation with *Peniophora gigantea*. Ann. Appl. Biol. 52:63-77.
- Singh, T.H., G.Singh, K.P.Sharma and S.P. Gupta, 1972, Resistance of cotton (*G.hirsutum*) to cotton-jassid *Amrasca devastans* (Dist.) (Homop: Jassidae). Indian J. of Agric. Sci.42(5): 421 - 425.
- Smith, R.F., 1969, The new and the old in pest control. Proc. Acca. Nazion. Lincei, Rome (1968) 366 (128):21 -30.
- Smith, E.H., 1972, In implementing practical pest management strategies. Proceedings of a national extension pest-management work shop. Purdue University, Lafayette, Indiana.

- Soerjani, M.,1977, In integrated control of weeds, J.D.Fryer and S.Matsunak (eds.), Univ. of Tokyo Press, Tokyo, pp.121-151.
- Sprague, G.E., and R.G.Dahms, 1972, Development of crop resistance to insects. J.Environm. Qual. 1:28-34.
- Sreenivasam, D.D.,D.M.Benjamin, D.D.Walengbach, 1972, The bionomics of the pine tussock moth. Univ. Wisconsin, Coll. Agric. Life Sci. Res. Bull. 282.
- Stern, V.M.,1973, Economic thresholds. Ann. Rev. Entomol.18:259 - 280.
- Stern, V. M., 1965, Significance of the economic thresholds in integrated Pest control. Proc. FAO Symp. Integrated Control 2: 41 - 56.
- Strn, V. M., R. F. Smith, R. Van den Bosch and K. S. Hagen, 1956, The integrated control concept. Hilgardia 29 (2): 81.
- Street, J. C. (ed.), 1975, Pesticide selectivity. Marcel dekker, Inc. New York.
- Watson, T. F., L. Moore and G. W. Ware, 1976, Practical insect pest management, A Self - Instruction Manual, W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- Woods, A., 1974, Pest control: A survey. Johon Wiley & Sons.
- Zadoks, J. C., and R.D. Schein, 1979, Epidemiology and Plant disease management. Oxford University Press, Inc.

ثبت المصطلحات

Augmentation	الإزدياد - (للأعداء الحيوية)	(A)	المواد المساعدة
	(B)	Accessory agents	عنة (حد) التدخل
Baits (B)	طعوم سامة	Action threshold	وقت التدخل
Band application	التطبيق في خطوط رقيقة أو نطاق محدود	Action time	المادة الفعالة
		Active ingredient	المواد المضافة
Basic elements	العناصر الأساسية	Adjuvants	مبيدات بالغات (أطوار كاملة)
Beneficial insects	الحشرات النافعة	Adulticides	آلات الرش الجوي
Biological control	المكافحة (البيولوجية) الحيوية	Aerial equipment	علب الأيروسول
Biotype	الأنماط البيولوجية	Aerosol bombs	موزع الأيروسول
Black light	الضوء الأسود	Aerosol dispenser	مولدات الأيروسول (المضخات)
Broadcast application	التغطية الكاملة (بمحلول الرش)	Aerosol generators (Foggers)	أيروسولات
	(C)	Aerosols	فيرومونات التجمع
Capsules (C)	كبسولات	Aggregation pheromones	فيرومونات التحذير
Carcinogenic	مسبب للسرطان	Alarm pheromones	المواد المؤلكلة
Chemical control	المكافحة الكيماوية	Alkylating agents	مضادات هورمون
Chemosterilants	معقمات كيماوية	Anti - juvenile hormone	الحدادة
Clean - up	التنقية	Antibiosis	تضاد حيوي
Commercial formulations	للمستحضرات التجارية	Antidotes	الترياق (مضادات التسمم)
Compound interest diseases	أمراض الربح المركب	Antifeedants	مانعات التغذية
Compressed air sprayers	رشاشات كيس الهواء	Antimetabolites	مضادات التمثيل
Comptability	خلط المبيدات	Aphicides	مبيدات للن
Conservation	الصيانة (للأعداء الحيوية)	Apoplast translocation	الانتقال أو الحركة الأوبلاستية (عبر المكونات غير الحية)
		Artificial respiration	التنفس الصناعي
		Aspermia	توقف إنتاج الحيوانات المنوية البالغة

Dustable powders (DP) (Dusts)	مساحيق تغفير	Contact pesticides	مبيدات ملامسة
Dusters	المفارات	Containers disposal	التخلص من العبوات الفارغة
(E)		Containment	الإحتواء (للأفات)
Economic injury level (damaga threshold)	مستوى الضرر الاقتصادي (حد أو عتبة الضرر)	Continous pressure sprayers	رشاشات الضغط للمستم
Economic threshold	الحد الاقتصادي المخرج	Control	مكافحة
Emulsifiable concentrates (EC)	المركبات القابلة للإستحلاب	Control low	قوانين المكافحة
Emulsion water in oil (EO)	مستحلبات منمكة أو ماء في زيت	Corpora allata (C.a)	غدة الجسم الكروى
Environmental contamination	التلوث البيئي	Cross - infestation between crops	عبور الإصابة بين الحاصل
Equipment calibration	معايرة آلات التطبيق	Cultural control	المكافحة الزراعية
Eradication	الإستئصال (للأفات)	Cytoplasmic incompatibility	عدم التوافق السيولوجي
Exotic natural enemis	الآعداء الطبيعية الدخيلة أو المستوردة	(D)	
Exotic pest	آفة دخيلة	Decontamination of application equipment	إزالة تلوث آلات المعاملة أو التطبيق
Extraction	الإستخلاص	Decontamination of clothing	إزالة تلوث الملابس
(F)		Decontamination of highways, roading and loading area	إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل
First - aid	الإسعاف الأولي	Decontamination of protective equipment	إزالة تلوث أدوات الحماية
Fixed wing aircrafts	الطائرات ثابتة الجناح	Decontamination of soil	إزالة تلوث التربة
Flowable concentrates	مركبات الإنسيابية (الموائع)	Decontamination of spray personnel	إزالة التلوث من على القائمين بالرش
Foliar application	معاملة المجموع الخضري	Dermal exposure	التعرض من خلال الجلد
Food (Iures) pheromones	فيرومونات البحث عن الغذاء	Direct spray	الرش المباشر
Fumigants (FU)	للدخان	Disposable clothing	ملابس تستعمل مرة واحدة
Fungicides	مبيدات فطرية		

(I)

Immunity	مناعة
Indigenous natural enemies	الأعداء الطبيعية المحلية
Indigenous pest	آفة محلية
Induce vomiting	الحث على التقيؤ (الإقياء)
Initial inoculum	اللقاح الأولي
Inoculation or Inoculative release	التطعيم أو الإطلاق المحدود (للعاء الحية)
Insect development inhibitors	مثبطات التطور الحشرية
Insect growth regulators (IGRs)	منظمات النمو الحشرية
Insecticides	مبيدات حشرية
Integrated disease management	المكافحة (الإدارة) المستكاملة للأمراض
Integrated pest management (IPM)	المكافحة (الإدارة) المتكاملة للآفات
Intermittent discharge sprayers	رشاشات الضغط المتقطع
Interspecific semiochemicals	كيميائيات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة
Intraspecific semiochemicals	كيميائيات التواصل بين أفراد النوع الواحد
Introduction	إدخال (للعاء الحية)
Introduction of chromosomal traslocations	إدخال الإنتقالات الكروموسومية

(G)

Gas liquid chromatography (GLC)	كروماتوجرافيا الغاز مع السائل
Gas or smoke generators (GF)	مواد مولدة للغاز أو الدخان
Genetic control	المكافحة الوراثية
Granuler spreaders	موزعات للمحبات
Granules (GR)	محبات
Ground equipment	الألات الأرضية

(H)

Hand dustars	المفارات اليدوية
Hand equipment	الألات اليدوية
Handling and transportation	النقل والتداول
Harvest levl	مستوى الحصاد
Harvest time	موعد الحصاد
Helicopters	الطائرات المروحية (الهليكوبتر)
Herbicides	مبيدات حشائش (أعشاب)
High or moderate volume air blast sprayers	رشاشات التيار الهوائي ذات الحجم المتوسط أو الكبير
High pressure sprayers	رشاشات الضغط العالي
High resistance	عالية المقاومة
Hormones	هورمونات
Host - plant resistance	الموائل النباتية المقاومة
Hybrid sterility	العقم الهجينى

Managment	إدارة	Introduction of lethal genes	إدخال الجينات للميت
Microbial insecticides	المبيدات الميكروبية	Inundation or	الإغراق أو الإطلاق
Moderately resistance	متوسطة المقاومة	Indundative	الكثيف (للأعداء
Molting hormone	هورمون الإسلاخ	release	الحويية)

(N)

Natural control	للكافة الطبيعية
Negative forecasts	التنبؤ السلبى
Nematicids	مبيدات نيماتودية
Non - selective	غير متخير (انتقائى)

(O)

Oil miscible liquids (OL)	المركبات الزيتية القابلة للمزج مع الزيت أو المذيبات العضوية
---------------------------	---

One - pathosystem mangement	السيطرة على (إدارة) نظام مرضى واحد
One field - one pathosystem mangement	السيطرة على (إدارة) حقل واحد - نظام مرضى واحد

One field - several pathosystem mangement	السيطرة على (إدارة) عدد من الأنظمة المرضية فى حقل واحد
---	--

Oral exposure	التعرض عن طريق الفم
Out break	حالة التفوران (للأفة)
Out of control	خارج نطاق التحكم
Ovicides	مبيدات البيض
Oviposition (lures) pheromones	فيرومونات وضع البيض

(P)

Pathogens	الكائنات الممرضة
Periodic colonization	التوطن الدورى (للأعداء الحويية)

(J)

Juvenil hormone (JH)	هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة)
Juvenile hormone mimics	مشابهات هورمون الحداثة

(K)

Knapsack granular applicators	موزعات الحبيبات الظهرية
Knapsack sprayers	الرشاشات الظهرية

(L)

Larvicides	مبيدات اليرقات
Loading area on plane landing strip	منطقة التحميل بمهبط طائرات الرش
Loading area on the farm	منطقة تحميل المبيد فى الحقل
Low volume air sprayers (Mist blowers)	رشاشات الحجم المنخفض (الرشاشة الظهرية الرذاذية مواتير الرش الظهرية)
Low pressure boom sprayers	رشاشات الضغط المنخفض

(M)

Main components	المكونات الرئيسية
Male producing strain	السلالة المنتجة للذكور

(R)	Pest management rating	معدل المكافحة للآفة
Reentry into treated fields	Pesticide decontamination	إزالة التلوث بالمبيدات
Regulatory & legislative control	Pesticide disposal	التخلص من بقايا المبيدات
Repellants	Pesticide lable	ملصق البيانات
Residues	Pesticide managment	إدارة المبيدات
Resistance	Pesticide record keeping	الإحتفاظ بسجلات تطبيق المبيدات
Respiratory exposure	Pesticide regulations	التشريعات المنظمة للمبيدات
Rodenticides	Pesticide residues analysis	تحليل متبقيات المبيدات
(S)	Pesticides mixing	مبيدات الآفات
Safety periods	Pesticides mixing	تجهيز وتحميل المبيدات
Sampling	Pheromones	فيرومونات
Selectivity	Physical & mechanical control	للمكافحة الفيزيكية والميكانيكية
Septicemia (Toxemia)	Pictograms	الرسومات الإرشادية
Sequential sampling	Plant quarantine	الحجر الزراعي
Sex pheromones	Population replacement	إحلال المعشيرة
Sex ratio distorters	Pre (post) - emergence	قبل (بعد) الإنبات
Simple interest diseases	Pre - planting	قبل الزراعة
Single - factor programs	Precocious development	التطور أو النمو قبل الأوان
Soil application	Preference or non preference	المفاضلة وعدم المفاضلة
Soil injectors	Prothoracic gland	غدة الصدر الأمامي
Soluble concentrates (ST)	Pytotoxicity	تسمم النبات
دخول الحقول للمعاملة	المكافحة التنظيمية	المواد الطاردة
متبقيات	مقاومة الآفات لفعل المبيدات	التعرض عن طريق التنفس
مبيدات قوارض	فترات التحريم أو الأمان	أخذ العينات
الإختيارية (الإنتائية)	التسمم الدموي	العينات المتتامة
فيرومونات الجنس	مشوهات النسبة الجنسية	أمراض الربيع البسيط
برامج العامل الواحد	التطبيق بالترية	محاقن الترية
المركيزات القابلة للذوبان أو للمزج في الماء (مركيزات ذوابة)		

Thick suspension	معلق سميك القوام	Soluble powders	مساحيق قابلة للذوبان
Thin layer chromatography (TLC)	كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة	(SP)	(مساحيق ذوابة)
Tolerable population levels	مستويات العشائر المحتملة أو المقبولة	Spray gun	مسلم الرش
Tolerance	تحمل	Spray nozzles	بشاير الرش
Toxicity	سمية (المبيدات)	Steam sterilization	التعقيم ببخار الماء الساخن
Trail - marking pheromones	فيرومونات إقصاء الأثر	Sterile - male technique	طريقة تعقيم الذكور
		Sterilization	التعقيم
		Storage	التخزين
		Strip cutting	حش شريطي
		Supervised control	المكافحة المراقبة
		Suppression	القمع (للآفات)
		Susceptibility	حساسية (اصناف أو سلالات)
		Suspension concentrates	مركبات معلقة

(U)

Ultra - low volume sprayers	رشاشات الحجم المتناهي في الدقة	Symplast	الانتقال أو الحركة
Ultra - low volume liquids (UL)	مركبات الحجم المتناهي في الدقة	translocation	السيبلانية (عبر النسيج الحى)
		Systemic pesticides	مبيدات جهازية

(W)

warning threshold	عتبة التحذير		
Weed management	السيطرة على أو إدارة الحشائش		
Wettable powders (WP)	مساحيق قابلة للبلل		
Wild life	الحياة البرية		

(T)

Tassel ratio	نسبة تاسيل
Technical materials	المواد التقنية
Technologies (potential) components	المكونات (الممكنة) التقنية
Teratogenic	مسبب لنشوء الأجنة
The first higher level of management complexity	المستوى العلوى الأول لتعقد الإدارة
The second higher level of management complexity	المستوى العلوى الثانى لتعقد الإدارة

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الصفحة
١	الخطوط النظرية لتطور الأنواع الضارة بالمرزوعات ونشؤ حالة الآفة — ٨
٢	الدائرة المفرغة من المشاكل والأضرار الناجمة عن الإستخدام المكثف للمبيدات وإستمرار الإعتماد عليها كطريقة وحيدة لمكافحة الآفات — ١٠
٣	المراحل المختلفة لتطور أساليب مكافحة الآفات الزراعية — ١٢
٤	العناصر الأساسية فى برامج المكافحة المتكاملة للآفات ومكوناتها الرئيسية والتقنية — ١٧
٥	تأثيرات أساليب المكافحة المختلفة على شدة أو ضراوة المرض بمرور الوقت — ٣٢
٦	القرارات والإجراءات اللازمة لحماية المحصول والإدارة المتكاملة للحشائش — ٤٠
٧	إدارة الحشائش المائية على المدى الطويل والتسرب الناجم عن غياب الإدارة — ٤٠
٨	درجات الإزعاج عند تقديرها تبعا لحد التحمل أو المستوى المقبول من عشيرة العشب — ٤١
٩	النموذج النظرى لإتجاه عشيرة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات والأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها من التربة — ٤٤
١٠	النموذج النظرى لعشيرة أعضاء تكاثر عشب تعامل سنويا بالمبيدات بالتوافق مع الأساليب غير الكيماوية حتى تمام إستئصالها بإفتراض إنبات وموت ٧٥٪ منها كل عام ومكافحة ١٠٠٪ من الحشائش المنبثقة سنويا — ٤٤
١١	النموذج النظرى لإتجاه عشيرة أعضاء تكاثر عشب معرضة لأقصى ضغط لإستئصال إنبات وموت أعضاء التكاثر — ٤٥
١٢	النواحي البيولوجية للسلالة الشرقية من سوسة البرسيم وطرق المكافحة

- ٥١ _____ المسجلة بالمواسم المختلفة
- ١٣- دليل أخذ العينات المتابعة من القطن لتحديد وضعية الإصابة بدودة اللوز واتخاذ قرارات مكافحة بناءً على الحد الحرج _____ ٥٢
- ١٤- الحالات النموذجية لحشرات متفاوتة الضرر _____ ٦٢
- ١٥- العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الاقتصادية للضرر _____ ٦٥
- ١٦- درجة الإنذار أو الخطر الذي تسببه الآفة بالاعتماد على المستويات المختلفة للإصابة _____ ٧٣
- ١٧- إختلاف أنواع الحشرات بإختلاف كل من أنواع النباتات، وتركيب النباتات _____ ٧٥
- ١٨- منحني السكون للبرقات في اللوز _____ ٩١
- ١٩- منحني الخروج لفراشات دودة اللوز القرنفلية _____ ٩٢
- ٢٠- تأثير بعض طرق الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية — ٩٢
- ٢١- تأثير توقيت الحرث على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية — ٩٤
- ٢٢- تأثير الإنهاء المبكر لعملية الري على خروج فراشات دودة اللوز القرنفلية _____ ٩٤
- ٢٣- الآفات الزراعية الرئيسية وأعدادها الطبيعية المستخدمة في المكافحة الحيوية _____ ١١٣
- ٢٤- طرق المكافحة الحيوية للآفات الزراعية الدخيلة والمحلية _____ ١٣١
- ٢٥- الدليل المرشد لإتخاذ القرارات الخاصة بتقدير المكافحة الحيوية للحلم العنكبوتي _____ ١٣٥
- ٢٦- خفض وضع الإرتزان العام للآفة بعد تدخل وسائل المكافحة الحيوية — ١٣٦
- ٢٧- الخطوط الرئيسية للمصق بيانات نموذجي لعبوات المبيدات والمعلومات التي يجب أن يتضمنها _____ ١٦٨

- ٢٢٨- نموذج لسجل تطبيق المبيدات بالمزرعة أو الحقل _____ ٢٢٧
- ٢٢٩- نموذج لسجل تطبيق المبيدات على حيوانات اللبن واللحم والدواجن أو
حظائر الماشية والدواجن _____ ٢٧٧
- ٣٠- نموذج لسجل عام لتطبيق المبيدات _____ ٢٧٨
- ٣١- نموذج تسجيل البيانات الفنية والتشغيلية للطائرة وجهاز الرش _____ ٢٧٩
- ٣٢- الإستمارة النموذجية لتسجيل بيانات تجارب متبقيات المبيدات _____ ٣٤٣

قائمة الجداول

رقم الجدول	الصفحة
١ - الطرق العامة لمكافحة الأمراض وتأثيراتها الوبائية	٣١
٢ - الحدود الحرجة لآفات أشجار التفاح المثمرة فى المراحل المختلفة تبعا لطريقة التعيين	٦٧
٣ أ - الحدود الحرجة لإصابة القطن والبرسيم ببعض الآفات الحشرية فى بعض الدول الأجنبية	٦٩
٣ ب - الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن المعمول بها فى مصر	٧٠
٤ - الحدود الاقتصادية الحرجة لبعض الآفات الزراعية المعمول بها فى بعض الدول العربية	٧١
٥ - العوامل الطبيعية المسببة لموت حشرة فراشة <i>Dasychira plagiata</i>	٧٤
٦ - الحشائش العائلة لآفات مختلفة وتعمل كمصدر لإصابة بعض المحاصيل بها	٨٤
٧ - مواصفات وأمثلة لبعض أصناف القطن والمحاصيل الأخرى المقاومة للآفات الحشرية	٩٧
٨ - بعض أصناف المحاصيل المقاومة للكائنات الممرضة	١٠١
٩ - الحشرات داخلية التطفل والآفات التى تكافحها	١١٦
١٠ - جهات أو مصادر الحصول على الأعداء الحيوية للآفات	١١٧
١١ - التطبيقات الناجحة لإستخدام الحشرات فى مكافحة الحيوية للحشائش ببعض الدول	١٢٨
١٢ - المبيدات شديدة السمية أو الخطورة	١٤٦
١٣ - المبيدات متوسطة السمية أو الخطورة	١٤٨
١٤ - المبيدات قليلة السمية أو الخطورة	١٥٠

- ١٥- المبيدات عديمة الخطورة نسبياً ١٥٣
- ١٦- المعلومات المستخلصة من الكلمات الدالة على الخطورة ١٦٨
- ١٧- التوقيت المناسب لقراءات ملصق البيانات والمعلومات المستهدفة منها ١٧٠
- ١٨- المبيدات الحشرية والأكاروسية شائعة الإستعمال ١٧٥
- ١٩- مبيدات الحشائش الشائعة الإستعمال ١٩٥
- ٢٠- المبيدات الفطرية الشائعة الإستعمال ٢١٠
- ٢١- مبيدات النيماتودا الشائعة الإستعمال ٢٢٠
- ٢٢- مبيدات القوارض الشائعة الإستعمال ٢٢٦
- ٢٣- مستويات أو درجات السمية أو الثبات للمبيدات وفقاً لمدى الزيادة في الضرر أو الثبات البيئي ٢٥٠
- ٢٤- أقسام الرش تبعاً للحجم المستخدم من محلول المبيد ٢٥٤
- ٢٥- مصادر التعرض للمبيدات وأساليب الحماية اللازمة ٢٧٠
- ٢٦- أنواع وطرق إستعمال الترياق لعلاج التسمم ببعض المبيدات ٢٩٠
- ٢٧- حدود فترات التحريم أو الأمان لبعض المبيدات شائعة الإستعمال ٣١٩
- ٢٨- دليل الفترات المحددة لتخزين العينات ٣٣١
- ٢٩- الحد الأدنى لعدد العينات الأولية تبعاً لوزن اللوط ٣٣٤
- ٣٠- الحد الأدنى لعدد العينات الأولية الذى يؤخذ من المنتجات المصنعة ٣٣٤
- ٣١- أحجام العينات الموصى بها لتحليل متبقيات المبيدات ٣٣٥
- ٣٢- فيرومونات الجنس الحشرية المصنعة المتوفرة تجارياً ٣٨١
- ٣٣- جاذبات الحشرات المصنعة تجارياً ٣٨٢
- ٣٤- بعض المواد الطاردة للحشرات ٣٨٧
- ٣٥- مانعات التغذية للحشرات ٣٨٩

- ٣٦- بعض المستخلصات النباتية المانعة لتغذية الحشرات ٣٩٠
- ٣٧- تركيب وتأثير المعقمات الكيماوية الهامة ٣٩٧
- ٣٨- الهورمونات الطبيعية المنظمة للنمو فى الحشرات ٤٠٦
- ٣٩- بعض مشابهاة ومضادات هورمون الحداثة ٤٠٩
- ٤٠- مثبطات التطور الحشرية الهامة والأنواع الحساسة لها ٤١٣
- ٤١- المبيدات الميكروبية الهامة ومصادر الحصول عليها ٤١٥

المقوائم

رقم القائمة	الصفحة
١- المبيدات مقيدة الإستخدام	١٥٤
٢- المبيدات الشائعة المسجلة للإستخدام على المحاصيل المختلفة	٢٣٦
٣- المبيدات غير الضارة أو قليلة السمية نسبيا تجاه الكائنات النافعة	٢٩٤
٤- سمية المبيدات تجاه نحل العسل	٢٩٦
٥- الآفات ذات الأهمية للحجر الزراعى بالدول العربية وبقية بلاد منطقة الشرق الأدنى	٣٥٩

فهرس (كشاف الموضوعات)

-1-

- إزالة التلوث من على الأشخاص الممرضين ٣١٤
الإزالة الكيماوية للشوائب ٣٣٨
إزالة تلوث آلات للمعاملة أو التطبيق ٣١٠
إزالة تلوث أدوات الحماية ٣١٢
إزالة تلوث التربة الزراعية ٣١٦
إزالة تلوث الطرق والممرات ومناطق التحميل ٣١٤
إزالة تلوث للملابس ٣١٢
إزالة للخلفات والبقايا (النظافة) ٨٣
الإزدياد ١٢٩، ١٣٢، ١٣٦
إستعمال (الكائنات الممرضة) ٢٧، ٢٦، ٢٥
الإستعمال ٣٦٣
الإستخلاص ٣٣٦
إستعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية
والكائنات الممرضة ٨٩
الإسعاقات الأولية ٢٨٤، ٣٨٤، ٢٨٦
إعداد العينات ٣٣٦
الإغراق (الإطلاق الكثيف) ١٣٠، ١٣٢، ١٣٦
الآفات الحجرية ٣٥٨
الآفات الزراعية ٧
آفات خطيرة ٦٣
آفات دائمة التواجد ٦٣
آفات عرضية ٦٣
إنجراف المبيدات ١٦٣، ٢٩٢
إنشاء وإستخدام خسر للتخلص من بقايا المبيدات ٣٠٥
الإنعاش ٢٨٨
إنقاص معدل تطور المرض ٣٠
ب -
برامج العامل الواحد ١٩
البروتوزوا الممرضة للحشرات ١٢٢
بشائر الرش ٢٥٧، ٢٦٣
البكتيريا الممرضة للحشرات ١٢٠
بكتيريا مثبطة للفطريات ١٢٦
بكتيريا مضادة للكائنات الممرضة البكتيرية ١٢٧
بكتيريا ممرضة للنيماطودا ١٢٤
- أخذ العينات لتحليل التبيات ٣٢٩، ٣٣٢
الأسماك المفترسة للحشرات ١١٩
الأسمدة الخضراء ٨٧
أشعة فوق بنفسجية ٥٣٢، ٣٥٣
الأصناف المقاومة ٩٥، ٩٦، ٩٩، ١٠٠، ١٠٢، ١٠٤
أصناف متفاه ١٠٠
أعضاء التكاثر (الأعشاب) ٤٣
أعمله الفلوروسيل ٣٣٨
الأكاروسات المفترسة للحشرات ١١٥
الآلومات ١٠٥، ٣٧٩
الأمراض الكامنة في التربة ٣٠
الأمشاط البيولوجية ١٠٥، ١٠٦
أيروسولات ١٦٦
الإجراءات الزراعية ٨١، ٩٣
الإجراءات الزراعية المشتركة ٩١
الإحتواء ٣٦٣
إحتياطات الأمان ٢٦٩، ٢٧١، ٢٩٥
إحلال العشرة ٤٠٣
إختزال المرض ٣٠
إختيار المبيد المناسب ٢٣٥
إختيار موقع التخلص من بقايا المبيدات ٣٠٤
الإختيار البيئية ١٥٦
الإختيارية السلوكية ١٥٧
الإختيارية الفسيولوجية ١٥٥
إختيارية عامة ١٩٣
إختيارية محدودة ١٩٣
إدارة (الأمراض النباتية) ٣٣
إدارة (الحشائش) ٣٧، ٤١، ٤٢
إدارة (المحاصيل) ١٩، ٢٩
إدارة المبيدات ٣١٨
إدارة نظام مرضى واحد - في حقل واحد ٢٩
إدخال الأعداد الحيوية ١٢٩، ١٣٠، ١٣٦، ١٣٧
إدخال الإنتقالات الكروسومية ٤٠٠
إدخال جينات ميم ٤٠٣
إزالة التلوث بالمبيدات ٣١٠

- ت -

تأثير صارع ١٧٤

تشيط إنزيم الأميتايل كولين إستريز ١٧٤

تجميع الجنيات للمقاومة ٩٩

تجهيز وتحمل المبيدات ٢٦٤

التخليص أو الإرشاد البيولوجي ١٥٨

تحليل متبقيات المبيدات ٣٢٩، ٣٢٣

التحمل ٩٥

تخزين العينات ٣٢٩

التخلص من العبوات الفارغة ٣٠٦

التخلص من العبوات القابلة للإحترق ٣٠٨

التخلص من العبوات غير القابلة للإحترق ٣٠٩

التخلص من المبيدات العضوية ٢٠٣

التخلص من المبيدات المعدنية - عضوية ٣٠٣

التخلص من المبيدات غير العضوية والمضوية الأثرية

للمحتوية على رصاص أو كادميوم أو زرنيخ

٣٠٩، ٣٠٣

التخلص من بقايا المبيدات ٢٩٩

التخلص من بقايا المبيدات في المزروع ٣٠٣

التخلص من عبوات المبيدات للمحتوية على بقايا ٣٠٨

التخزين (الإنتقاء) ١٤١

تدهور الأصناف المقاومة ١٠٧

تركيز المستخلص المتقى ٣٣٨

التركيز النصفى القاتل ١٤٤

الترياق ٢٨٩، ٢٨٤

تسجيل العينات ٥٥

تسخين البذور ٣٥١، ٣٤٩

التسمم الدموي (سيتسما، توكسيما) ١٢١

تسمم النبات ٢٩٢، ١٦٢

التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة ٨٧

التشيع أو التفع ٢٥٣

تشريعات إستيراد المبيدات ٣٧٠

تشريعات تجارة وبيع وتداول المبيدات ٣٧١

تشريعات تخزين المبيدات ونجارتها أو إعادة تعبئتها ٣٧١

تشريعات تسجيل المبيدات ٣٦٩، ٣٦٨

تشريعات نشر مواد التوعية والإعلان عن المبيدات

٣٧٢

التضاد الحيوي ٩٥

تطبيق المبيدات ٢٨٣، ٢٥٢، ٢٣٣، ١٥٥

تطبيق المبيدات في البيوت للحمية ٢٧١

تطبيق نظام مكافحة التكاملة ١٦، ٣٦

التطعيم (الإطلاق للحدود) ١٣٠، ١٣٢، ١٣٦

تطور أو نمو قبل الأوان ٤١٠

تطور المرض ٣٤

تطوير الأصناف المقاومة ١٠٥

تطوير برامج مكافحة التكاملة ١٦، ٣٦

تعديل ميلر ٣٦٦

التعرض للمهني للمبيدات ٢٦٧

تميز ونحسين طرق مكافحة ٩٣

تعميق التربة ١٦٧، ٣٥٢

تعميق الذكور ١٦، ٣٩٣

التعيين وقياس التمدد أو الضرر ١٦، ٥١، ٦٠

تغطية البيوت للحمية ٣٥٢

تغطية التربة ٣٥٠

تغطية عامة ١٦٤، ٢٥٢

تقدير الخسائر أو الفاقد ٢٨

تقدير متبقيات المبيدات ٣٣٨

تقنيات تجهيز المبيدات الميكروية ٤١٨

تكشف الوباء ٣٠

التلوث البيئي بالمبيدات ١١، ١٦٤

التبؤ السلي ٣٧، ٣٥

تنظيم الري وإدارة المياه ٨٥

تنظيم زراعة المحاصيل وإتباع دورات زراعية ٨٧

التنفس الصناعي ٢٨٨

التقية ٣٣٧

التوازن الطبيعي ٩

التوطن الدوري ١٢٩

توكسينات ١٢

- ث -

ثبات المبيدات ١٩٣

- ج -

جدول الحياه ٧٥، ١٥٦

جرات دون مية ٢٢٤

جمع وتقواه لطع البيض ٣٤٩

-ح-

حاله السكون (للحشرات) ٥٠

الحث على التقوى (الإقياء) ٢٨٩

الحجر الداخلى ٣٦٤

الحجر الزراعى ٣٥٧

حجم العينه ٥٣

الحلد الإقتصادى الحرج (عنيه الفعل) ٢٨٠، ٣٤، ٥١، ٥٤، ٦٠، ٦١، ٦٣، ٦٦

الحدود الآمنة أو المسموح بها ٣١٧

الحدود القصوى لتبقيات المبيدات ٢٧١، ٣٦٦

الحدود الوطنية القصوى لتبقيات المبيدات ٣٢٤

الحرث وإثارة التربة ٨٢

حركة أيوبلاستية ١٩٢

حركة سيمبلاستية ١٩٢

الحساسية ٩٥

الحش الشريطى ٩٥

حلم مفترس للحلم ١٢٣

حماية البيئة من التلوث ٢٨٣، ٢٩١

حوارج منع إنتقال الحشرات ٣٥٠

-خ-

خلط العينات ٣٣٢

خلط المبيدات ٢٦٥

-د-

درجة الإنفاز ٧٢

-ر-

الراسب الأولى ٢٣٣

رسوم إرشادية (بيكتور جراس) ١٦٧

الرش الإختيارى ١٥٧

الرش الجوى ٢٣٥

رش بالحجم الكبير ٢٥٣

رش بالحجم المتناهى الدقة ٢٥٣

رش بالحجم المتوسط ٢٥٣

رش بالحجم المنخفض ٢٥٣

رش بالحجم المنخفض جداً ٢٥٣

رش جوى ١٦٠

الرش ذو الأثر المتبقى ١٦٠

رش شريطى ١٩٣، ٢٥٢

رش مباشر ٢٥٢

رش موجه ١٩٣، ٢٥٢

رشاشات التيار الهوائى ٢٥٨

رشاشات الحجم المتناهى فى الدقة ٢٥٩

رشاشات حجم صغير ١٦٠

رشاشات ضغط متقطع ٢٥٤

رشاشات ضغط مستمر ٢٥٤

رشاشات ضغط منخفض ١٦٠، ٢٥٥

رشاشات ظهريّة رذاذية ٢٥٨

رشاشات كبس الهواء ٢٥٤

رشاشات هيدروليكية ١٦٠

رشاشة الضغط العالى ٢٥٦

الرشاشة الهيدروليكية ٢٥٨

الرصد البشئى ٣٢٣

رفض الطعم ٢٢٤

-ص-

سجلات تطبيق المبيدات ٢٧٤

سلالة حساسة ٣١٨

سلالة مقاومة ٣١٨

السلامة الكيميائية للمنتجات ٣٣٧

سموم الجرعة الواحدة ٢٢٤

سموم جرعات متعددة ٢٢٤

سموم حادّة ٢٢٥، ٢٢٥، ٢٨٥

سموم غازية ١٧٣

سموم غير متطايرة ٢١٨

سموم متطايرة ٢١٨

سموم مزمنة ٢٢٤

سموم معدية ١٧٣

السمية الحادة ١٤٤

سمية المبيدات ١٤٣

السمية المزمنة ١٤٥

-ص-

صب المبيدات ٢٥٣

الصفائح والأشرطة اللزجة ٣٥٠

الصيانة ١٣٠، ١٣٣

-ض-

الضغط الإنتخابى ٣١٨

الضوء الأسود ٣٥٣

- ط -

- طائرات ثابتة الجناح ٢٦١
- طائرات عمودية (هليكوبتر) ٢٦٢
- طائرة ثنائية الجناح ٢٦١
- طائرة سفلية الجناح ٢٦١
- طائرة علوية الجناح ٢٦١
- الطاقة الشمسية ٣٥٠
- طرق أخذ العينات (الحشرات) ٥٥، ٥٣، ٥١
- طرق أخذ العينات (لتقدير شدة المرض) ٢٨
- طرق إمتصاص الأشعة المرئية ٣٤١
- طرق إمتصاص الأشعة تحت الحمراء ٣٤١
- طرق إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية ٣٤١
- الطرق الإيسكتروفوتومترية ٣٤١
- طرق التعرض للمبيدات ٢٦٧، ١٤٣
- الطرق السيرولوجية ٩٠
- طرق الفهرسة ٨٩
- الطرق المطلقة ٥٥
- الطرق النسبية ٥٥
- طرق زراعة الأسجة ١٠٥، ٩٠
- طريقة الشبكة الكاتبة ٥٧
- طريقة الفمغ أو التقطيس ٢٥٣
- طريقة الهز والضرب على الأغصان ٥٩، ٥٦
- طريقة اليزا ٩٠
- طعوم سائلة ٢٢٤
- طعوم سامة ١٦٥
- الطفيليات الحشرية ٢٩٣، ١١٤
- طفيليات خارجية ٢٢٤
- الطيور المقترسة للحشرات ١٢٠

- ظ -

ظاهرة التضخم البيولوجي ٣١٧، ٢٩٨

- ع -

- عوات المبيدات ٢٩٩، ١٦٧
- عبور الإصابه بين الحاصل ٢٩
- عته التحنير ٣٧، ٣٥
- عدم توافق سيتوبلازمي ٤٠٢
- عفارات القوى المحركة ٢٦٠

عفارات بلوية ٢٥٥

عفارة صلبة ذات المروحة ٢٥٥

عقم هجينى ٤٠٢

علامات تحنير ١٦٧

علب تحنير ١٩٧

علب الأيروسول ٢٥٤

العمليات الزراعية (٨١، ٩٣)

العوامل اللاحوية ٧٢

العوامل الحيوية ٧٢

العوامل الطبيعية ٩

العوامل الفيزيكية ٧٢

العوامل المؤثرة على العينة ٥٥

العينات المتلعة ٥١

عينات روتينية ٥٤

- ف -

فترات الأمان أو التحريم ٣١٩، ٣١٧، ٢٧٢

الفتترات للحددة لتخزين العينات ٣٣١، ٣٢٩

فترات حظر الدخول فى البيوت للحماية المعاملة ٢٧٢

فترات حظر الدخول فى الحقول المعاملة ٢٧٢

القمص البصرى ٥٩، ٥٦

الفصل التجزيى بالمليئات ٣٣٨

الفصل الكروماتوجرافى ٣٣٨

فطر متطفل على اللحم ١٢٣

فطر مضاد للكائنات الفطرية الممرضة ١٢٥

الفطريات الممرضة للحشرات ١٢٢

فطريات ممرضة للنيماتودا ١٢٤

القيتوالكسين ١٠٠

فيروسات البولى هيدروسى النووية ١٢١

الفيروسات البولى هيدرية السيتوبلازمية ١٢١

الفيروسات المفضوية ١٢١

الفيروسات المحببة ١٢١

الفيروسات الممرضة للحشرات ١٢١

الفيرومونات ٣٨٣، ٣٧٩، ١٦

فيرومونات إقتضاء الأثر ٣٨٠

فيرومونات البحث عن الغذاء ٣٨٠

فيرومونات التجمع ٣٧٩

ميدلت جهازية ١٤٢، ١٦٤، ١٩٢، ٢٠٨
 ميدلت حشرية ١٤١، ١٧٣
 ميدلت شللية السمية أو الخطورة ١٤٥، ١٤٦،
 ١٥٨، ١٦٩، ٢٩٦
 ميدلت عديمة الخطورة نسبياً ١٤٥، ١٥٣، ٢٩٤
 ميدلت عضوية ١٧٣، ٢٠٩
 ميدلت عضوية من أصل نباتي ١٧٣
 ميدلت غير عضوية ١٧٣، ٢٠٩
 ميدلت غير متخيرة ١٩٢
 ميدلت فطرية علاجية ٢٠٨
 ميدلت فطرية وقائية ٢٠٨
 ميدلت قليلة السمية أو الخطورة ١٤٥، ١٥٠، ١٦٩
 ميدلت قوارض ٢٢٤
 ميدلت مقاومة (مضادة) لتخثر الدم ٢٢٤
 ميدلت متخيرة ١٩٢
 ميدلت متوسطة السمية أو الخطورة ١٤٥، ١٤٨،
 ١٦٩، ٣٩٦
 ميدلت مصنعة ١٧٣
 ميدلت مقيدة الاستهلاك ١٤٥، ١٥٤
 ميدلت ملاسمة ١٤٢، ١٧٣، ١٩٢، ٢٠٨، ٢١٨
 ميدلت ميكروية ١٦٤، ١٤٤، ٤١٩
 ميدلت نيماتودية ٢١٨
 ميدلت يرققات ١٤١
 متقيات المبيدات ١١، ١٢، ١٥٨، ٣١٧، ٣٢٣، ٣٢٥،
 ٣٤٢
 مثبتات تطور حشرية ١٦، ٤١٠
 مثلب بتر ٩٥
 للجلسل الإستشاري لجوده البيت ٣٦٧
 محاقن التربة ٤٦١
 محبيات ١٦٤، ١٩٣
 مخلوط الإزاحة ٣٣٨
 مراقبة المبيدات ٣٧٣
 مرشد إتخاذ القرارات ١٣٤
 المرض اللبني ١٢١
 مركبات فوسفورية ١٧٤
 مركبات كاراماتية ١٧٤
 مركبات كلورونية ١٧٣

فيرومونات التحفيز ٣٨٠
 فيرومونات الجنس ٣٧٩
 فيرومونات وضع البيض ٣٧٩
 - ق -
 قانون الاغذية والأدوية ٣٦٦
 قانون السيادة الوطنية البيئية ٣٦٧
 القانون الفيدرالي للمبيد الحشري، ميد القطر، ومبيد
 القوارض ٣٦٧
 القانون الفيدرالي للمبيدات الحشرية ٣٦٧
 القانون الفيدرالي للمراقبة البيئية للمبيد ٣٦٨
 القبول الإقتصادي ٢٠
 القبول الإجتماعي ٢٠
 قرارات المكافحة ١٣٤
 القمع ٣٦٤، ٣٦٣
 القوانين (المنظمة للمبيدات) ٣٥٧، ٣٦٥
 قوانين للمكافحة ٣٥٧
 - ك -
 الكائنات الممرضة الكامنة بالتربة ٣٠
 كسولات المبيدات ١٦٥
 كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة ٣٣٩
 كروماتوجرافيا الغاز مع السائل ٣٤٠
 كسر المقاومة ٩٩
 كثافة التطبيق ٢٢٣
 كلمات دالة على الخطورة ١٦٧
 الكيرومونات ١٠٥، ٣٧٩
 كيميائيات التواصل بين أفراد النوع الواحد ٣٧٩
 كيميائيات التواصل بين أفراد من أنواع مختلفة ٣٨٩
 - م -
 مادة فعالة ١٥٩
 مبيدات الآفات ١٤١
 مبيدات الأطوار الكاملة ١٤١
 مبيدات البيض ١٤١
 مبيدات الحشائش (الأعشاب) ٣٧، ٤٦، ١٤١، ١٩٢
 المبيدات الفطرية ٢٠٨، ٢٦
 المبيدات الفطرية الجهازية ٢٠٨، ٢٦
 مبيدات المن ١٤١

مصادر التعرض للمبيدات ٢٦٧	مركبات إنسيابية (موانع) ١٦٣
مصبلة رونسون ٥٨	مركبات الحجم المتناهي في الدقة ١٦١
مضادات التمثيل ٣٩٦، ٣٩٩	مركبات زيتية قابلة للمزج بالزيت ٣١١، ١٦١
المضادات الحيوية ٢٠٩	مركبات قابلة للإستحلاب ١٦٠، ٣٩٩
مضادات هورمون الحداثة ٤١٠	مركبات قابلة للذوبان أو المزج في الماء (مركز ذواب) ٣١١، ١٦١
مضافات غذائية ٣٦٦	مساحيق تغير ١٦٣
معاملة المجموع الخضرى ١٩٢	مساحيق قابله للبلل ١٦٢، ٢٠٨
معاملة بعد الإنبات ١٩٣، ٢٥٢	مساحيق قابله للذوبان (مسحوق ذواب) ١٦٢
معامله بقع ١٩٣، ٢٥٢	مستحضرات البروتوزوا ٤١٧
معاملة قبل الإنبات ١٩٣، ٢٥٢	مستحضرات المبيدات ١٥٩
معاملة قبل الزراعة ١٩٣، ٢٥٢	مستحضرات بكتيرية ٤١٤
معامله التربة ١٦٤، ١٩٢	مستحضرات تجارية ١٥٩
معايرة آلات التطبيق ٢٦٢	مستحضرات فطرية ٤١٦
معدل الإسترجاع ٣٣٧	مستحضرات فيروسية ٤١٦
معدل التصرف ٢٦٢	مستحلبات منعكسة (مستحلب ماء في الزيت) ١٦١
معقمات كيميائية ٣٩٣، ١٦	مستخلصات نباتية مانعة للتغذية ٣٨٨، ٣٩١
معلقات الرش ١٦٢، ٢٩٥	المستوى الاقتصادية للضرر (عتبة الضرر) ٢٨٠، ٢٥
معلقات سمكية القوام ١٦٣	٤١، ٤١، ٦١
للقااضله وعدم الفاضله ٩٥، ٩٦، ١٠٠	مستوى المزارع ١٩
للقترسات الحشرية ١١٢، ٢٩٣	مستويات العاثار المحتملة أو المقبولة ٤٢
مقاومة الآفات (للمبيدات) ١١، ١٥٨، ٣١٨	مسلس الرش ٢٥٧
للقاومة الأقفية ٣٤، ٩٩	مشابهات هورمون الحداثة ٤٠٧
للقاومة الصغنية أو الحقيقية ٩٥، ٩٩	مشاكل وأضرار (المبيدات) ٩، ١٠، ١١
للقاومة الظاهرية والمستحثة ١٠٠، ١٠٢	مشوهات النسبة الجنسية ٤٠٣
للقاومة العمودية ٩٩	مصادر الإزعاج (مصبلة ماليزى) ٥٧
مقاومة الفطريات (للمبيدات) ٢٦	المصادر الجنسية ٥٩
مقاومة جهازية ١٠٢	مصادر الحشرات ٥٧
المكافحة (الطرق) الزراعية ١٢، ٥٠، ٨١	مصادر الشفط ٥٧، ٥٩
المكافحة (الطرق) الطبيعية	المصادر الغذائية ٥٨
١٢، ١٥، ١٦، ٧٢، ٧٦، ٧٧	مصادر الفيروسات ٥٩، ٣٨٠
المكافحة البيولوجية للقوارض ١٢٥	مصادر النافلة الزجاجية ٥٧
المكافحة التطبيقية ٩	المصادر النباتية ٨٦
المكافحة التنظيمية والتشريعية ١٦، ٣٦٣، ٣٧٤	مصادر بصريه ٥٨
المكافحة الحيوية ١٦، ١١، ١٣٣	مصادر ضوئية ٥٨، ٥٩، ٣٥٤
المكافحة الفاتية ١٦، ٣٩٣	مصادر لاصقة (المصادر اللزجة) ٥٨
المكافحة الفيزيكية ١٦، ٣٤٩	مصادر نباتية ٥٠
المكافحة المراقبة ٣٦، ٣٧	

- ه -

الهجن المقاومة ١٠٣
الهندسة الوراثية ١٠٥، ٩٩
هورمون الإنسلاخ ٤٠٤، ١٦
هورمون الحفالة (الشباب أو ثبات الحالة) ٤٠٤
هيئة حماية البيئة الأمريكية ٣٦٨، ٢٨٣، ٢٧٢
- و -
الوبائية (للأمراض النباتية) ٣٠
وضع الإتزان العام ٦١

المكافحة الميكانيكية ٣٤٩، ١٦

مكافحة بيولوجية للحشائش ١٢٨، ١٢٩
مكافحة وراثية ٤٠٠، ١٦
المكونات الأساسية ١٦
المكونات التقنية أو للمكنة ١٦
المكونات الرئيسية ١٦
ملصق البيانات ٢٩٨، ٢٥٣، ١٦٧
المناعة ٩٥

منظومات نمو حشرية ٤٠٤، ١٦
المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية ٢٩٤
مواتير ظهورية ١٦٠
مواد تخمين (مواد مولدة للغاز أو الدخان) ٢١٨، ١٦٦
مواد تقنية ١٥٩
مواد طاردة ٣٨٦، ١٦
مواد مؤلفة ٣٩٦
مواد مساعدة ١٥٩
مواد مضافة ١٥٩
مواد مغلفة للجروح ومظهرة ٢٠٩
مواعيد الزراعة والحصاد ٨١
مواعيد أخذ العينات ٥٣
موتور الرش الظهري ٢٥٨
موزع محببات ٢٦٠، ٢٥٤
مولدات الأبروسول (مضيات) ٢٥٩

- ن -

النباتات الكاشفة ٩٠
نباتات مضادة للنيماطودا ٨٦
نسبة تاسيل ٧٧
النظام البيئي الزراعي ٦٦
نظم المكافحة المتكاملة للأفات ١١، ١٣، ١٤،
٤٦، ١٦
نقل وتداول العينات ٣٣٠
النواحي البيولوجية والأيكولوجية ٤٩، ١٦، ٥٠،
٣٤٩، ١٣٣، ٦٠

النيم ٣٩٢

نيماطودا آكلة للفطريات ١٢٦
النيماطودا المتطفلة على الحشرات ١١٥

دار هريب للطباعة

١٧ شارع نوبار (لاظرظلي) القاهرة

ص. ب. (٥٨) دبلوين تليفون ٢٥٤٢٠٧٩



المؤلف د. محمد السعيد صالح الزميتي

- مواليد ١٩٥٠ / ٥ / ١ دمياط.
- بكالوريوس العلوم الزراعية (مبيدات الآفات) من جامعة عين شمس عام ١٩٧٢ .
- تدرج في وظائف أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات، كلية الزراعة جامعة عين شمس حتى أصبح أستاذاً عام ١٩٩١
- مهمة علمية لجامعة ميامي بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٨٢ .
- أستاذ زائر بجامعة لشبونة بالبرتغال عام ١٩٨٧ .
- إعاره لجامعة عنابه بالجزائر عامي ١٩٨٩ - ١٩٩٠ .
- إعاره لجامعة الملك فيصل بالمملكة العربية السعودية منذ عام ١٩٩٣ وحتى الآن .
- دورات تدريبية في التحليل الاكلينيكي للتسمم بالمبيدات، التقييم الحيوى للأحياء المائية ، تحليل متبقيات المبيدات ، التأثيرات الصحية والبيئية الناجمة عن التعرض للمبيدات ، النواحي الصحية لحوادث الكيماويات ، بكل من مصر ، الولايات المتحدة الأمريكية ، وهولندا .
- نشر وإشترك في ٥٠ بحثاً علمياً في مجالات مكافحة الآفات والمبيدات .
- ثلاثة مؤلفات في تحليل ومتبقيات المبيدات في الأغذية ، والحد من الأضرار الصحية والبيئية للمبيدات .
- الباحث الرئيسي ، وباحث مشارك في عدد من مشاريع مكافحة الآفات ، سمية وسلوك المبيدات ، التلوث البيئي بالمبيدات ، بكل من مصر ، الجزائر ، والمملكة العربية السعودية .
- عضو اللجان المنظمة لعدد من المؤتمرات ، وإشترك في العديد من المؤتمرات المحلية والدولية .
- عضو عدد من الجمعيات العلمية .